



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA

Eficacia de la técnica respiratoria Buteyko en el tratamiento de niños y adolescentes con asma bronquial: una revisión bibliográfica

Efficacy of Buteyko breathing technique in the treatment of children and adolescents with bronchial asthma: a bibliographic review

Eficacia da técnica respiratoria Buteyko no tratamento de nenos e adolescentes con asma bronquial: unha revisión bibliográfica



Facultade de
Fisioterapia

Estudiante: D. Iván Barro Lamela

DNI: 34.286.641 N

Director/a: Dra. Asenet López García

Convocatoria: junio 2022

ÍNDICE

Resumen.....	1
Abstract.....	2
Resumo.....	3
1. Introducción.....	4
1.1 Tipo de trabajo.....	4
1.2 Motivación personal.....	4
2. Contextualización.....	5
2.1 Asma bronquial pediátrica.....	5
2.1.1 Definición.....	5
2.1.2 Epidemiología.....	5
2.1.3 Fisiopatología.....	6
2.1.4 Cuadro clínico del asma.....	7
2.1.5 Fenotipos asmáticos.....	9
2.1.6 Diagnóstico del asma pediátrica.....	10
2.1.7 Tratamiento del asma pediátrica.....	10
2.3 Técnica respiratoria Buteyko.....	13
2.3.1 Historia.....	13
2.3.2 Técnica.....	13
2.3.3 Principios fisiológicos.....	14
2.4 Justificación del trabajo.....	16
3. Objetivos.....	17
3.1 Pregunta de investigación.....	17
3.2 Objetivos.....	17
3.2.1 General.....	17
3.2.2 Específicos.....	17
4. Metodología.....	18
4.1 Fecha y bases de datos.....	18
4.2 Criterios de selección.....	18

4.3 Estrategia de búsqueda	19
4.3.1 Pubmed.....	19
4.3.2 Scopus	20
4.3.3 PEDro.....	20
4.3.4 Cochrane.....	21
4.3.5 Web of Science	21
4.3.6 Springerlink	22
4.4 Gestión de la bibliografía localizada.....	22
4.5 Selección de los artículos	22
4.6 Variables de estudio	24
4.6.1 Control del asma	24
4.6.2 Calidad de vida relacionada con la salud.....	25
4.6.3 Función pulmonar.....	26
4.6.4 Tolerancia al esfuerzo	28
4.6.5 Respiración disfuncional.....	29
4.7 Niveles de evidencia.....	29
5. Resultados	31
5.1 Características de los estudios e intervención	31
5.1.1 Resumen de los estudios	31
5.2 Síntesis de resultado	39
5.2.1 Control del asma	39
5.2.2 Calidad de vida de vida relacionada con la salud	39
5.2.3 Función pulmonar.....	41
5.2.4 Tolerancia al esfuerzo	43
5.2.5 Respiración disfuncional.....	44
6. Discusión.....	45
6.1 Control del asma.....	45
6.2 Calidad de vida relacionada con la salud	47
6.3 Función pulmonar	49

6.4 Tolerancia al esfuerzo.....	52
6.5 Respiración disfuncional	53
6.6 Limitaciones del trabajo (posibles sesgos)	54
7. Conclusiones.....	55
8. Bibliografía	56
9. Anexos	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fenotipos del asma	9
Tabla 2. Estrategia de búsqueda en Pubmed.....	19
Tabla 3. Estrategia de búsqueda en Scopus	20
Tabla 4. Estrategia de búsqueda en PEDro	20
Tabla 5. Estrategia de búsqueda en Cochrane	21
Tabla 6. Estrategia de búsqueda en WoS	21
Tabla 7. Estrategia de búsqueda en Springelink	22
Tabla 8. Valoración calidad metodológica escala PEDro	30
Tabla 9. Resumen de la intervención en los programas de ejercicios Buteyko	35
Tabla 10. Resultados de las mediciones correspondientes a control del asma, calidad de vida y respiración disfuncional.	40
Tabla 11. Resultados de las mediciones correspondientes a función pulmonar	42
Tabla 12. Resultados de las mediciones correspondientes a tolerancia al ejercicio	44

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Diagrama de flujo de los artículos seleccionados.....	23
Ilustración 2. Ejemplo ejercicio 1. "Cómo desbloquear tu nariz"	60
Ilustración 3. Ejemplo ejercicio 4. "Breath Hold durante el ejercicio"	61

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS/ABREVIATURAS

6MWT	6 minutes walking test
ACT	Asthma Control Test
ACQ	Asthma Control Questionnaire
BBT	Buteyko Breathing Technique
BHT	Breath Holding Test
C-ACT	Childhood Asthma Control Test
CVRS	Calidad de vida relacionada con la salud
CP	Control Pause
CV	Capacidad vital forzada
ECA	Ensayo clínico aleatorizado
FEV₁	Volumen espiratorio forzado en el primer segundo
MeSH	Medical subject heading
NQ	Nijmegen Questionnaire
PAQLQ	Pediatric Asthma Quality of Life
PACQLQ	Pediatric Asthma Caregiver's Quality of Life
PEF	Flujo espiratorio forzado
SHV	Síndrome de hiperventilación
SpO₂	Saturación de oxígeno en sangre
UDC	Universidade da Coruña
VT	Volumen tidal
WoS	Web of science

RESUMEN

Introducción

El asma bronquial es una de las enfermedades crónicas con mayor prevalencia en la población infantil y adolescente. En las dos últimas décadas, las terapias respiratorias, como la propuesta por Buteyko, ha surgido como una alternativa eficaz al tratamiento farmacológico. Sin embargo, la evidencia científica sobre los beneficios de los ejercicios respiratorios de Buteyko en niños y adolescentes aún sigue siendo escasa.

Objetivo

El objetivo de esta revisión es analizar los posibles beneficios de la técnica respiratoria Buteyko sobre el control del asma, calidad de vida, función pulmonar, tolerancia al ejercicio y respiración disfuncional en niños y adolescentes asmáticos.

Material y método

Para la realización de esta revisión bibliográfica se lleva a cabo una recopilación de los artículos relacionados con el tema, publicados en los últimos 6 años. Para ello se realizan varias búsquedas, durante los meses de marzo y abril, en las bases de datos Pubmed, Cochrane, Scopus, PEDro y Web of Science.

Resultados

En esta revisión se incluyeron un total de 7 ensayos clínicos aleatorizados y 2 estudios cuasiexperimentales. De los 6 estudio que evaluaron la función pulmonar, 3 mostraron resultados estadísticamente significativos en la espirometría, 2 en el Breath Holding Test y 1 en la saturación de oxígeno. Todos los estudios que valoraron control del asma y calidad de vida presentaron mejoras en los valores finales. De los 3 ECA que evaluaron tolerancia al esfuerzo sólo 1 registró un cambio estadísticamente significativo. En cuanto a respiración disfuncional, los resultados obtenidos no fueron suficientes para extraer conclusiones.

Conclusiones

Los programas de ejercicios respiratorios de Buteyko se mostraron eficaces para mejorar el control del asma, calidad de vida y función pulmonar de los pacientes, sobre todo, cuando son practicados de manera habitual y bajo la supervisión de un fisioterapeuta.

Palabras clave

Técnica respiratoria Buteyko; Asma; Infancia; Adolescencia; Fisioterapia respiratoria

ABSTRACT

Background

Bronchial asthma is one of the most prevalent chronic diseases in children and adolescents. In the last two decades, breathing therapies, such as the Buteyko breathing technique, have emerged as an effective alternative to pharmacological treatment. However, scientific evidence on the benefits of Buteyko's breathing exercises in children and adolescents is still scarce.

Objective

The aim of this review is to assess the possible benefits of the Buteyko breathing technique on asthma control, quality of life, lung function, exercise tolerance and dysfunctional breathing in asthmatic children and adolescents.

Methods

In order to carry out this bibliographic review, a compilation of articles related to the subject published in the last 6 years was carried out. For this purpose, different searches were made during the months of March and April in the Pubmed, Cochrane, Scopus, PEDro and Web of Science databases.

Outcomes

This review includes a total of 7 randomized clinical trials and 2 quasi-experimental studies. Of the 6 studies measuring exercise tolerance, 3 showed statistically significant results in spirometric values, 2 in the Breath Holding Test and 1 in oxygen saturation. All studies assessing asthma control and quality of life showed improvements in final values. Of the 3 studies analysing exercise tolerance only 1 showed statistically significant changes. Regarding dysfunctional breathing the results were scarce and more studies are needed to draw conclusions.

Conclusions

Buteyko's breathing exercise programmes were shown to be effective in improving asthma control, quality of life and lung function of patients, especially when practiced regularly and under the supervision of a physiotherapist.

Keywords

Buteyko breathing technique; Asthma; Childhood; Adolescence; Respiratory physiotherapy

RESUMO

Introdución

A asma bronquial é unha das enfermidades crónicas con maior prevalencia na poboación infantil e adolescente. Nas dúas últimas décadas, as terapias respiratorias, como a proposta por Buteyko, fixeron a súa aparición como unha alternativa eficaz ao tratamento farmacolóxico. Con todo, a evidencia científica sobre os beneficios dos exercicios respiratorios de Buteyko en nenos e adolescentes aínda segue sendo escasa.

Obxectivo

O obxectivo desta revisión é analizar os posibles beneficios da técnica respiratoria Buteyko sobre o control da asma, calidade de vida, función pulmonar, tolerancia ao exercicio e respiración disfuncional en nenos e adolescentes asmáticos.

Material e método

Para a realización desta revisión bibliográfica levase a cabo unha recompilación dos artigos relacionados co tema publicados nos últimos 6 anos. Para iso realízanse varias procuras, durante os meses de marzo e abril, nas bases de datos Pubmed, Cochrane, Scopus, Pedro e Web of Science.

Resultados

Nesta revisión inclúense 7 ensaios clínicos aleatorizados e 2 estudos cuasiexperimentais. Dos 6 estudos que mediron a tolerancia ó esforzo, 3 mostraron resultados estatisticamente significativos en valores espirométricos, 2 no Breath Holding Test e 1 na saturación de osíxeno. Todos os estudos que valoraron o control da asma e a calidade de vida presentaron melloras nos valores finais. Dos 3 estudos que analizaron tolerancia ao esforzo só 1 rexistrou cambios estadísticamente significativos. En canto a respiración disfuncional os resultados foron escaso e necesítanse máis estudos para sacar conclusións

Conclusións

Os programas de exercicios respiratorios de Buteyko mostráronse eficaces para mellorar o control da asma, calidade de vida e función pulmonar dos pacientes, sobre todo, cando son practicados de maneira habitual e baixo a supervisión dun fisioterapeuta.

Palabras chave

Técnica respiratoria Buteyko; Asma; Infancia; Adolescencia; Fisioterapia respiratoria

1. INTRODUCCIÓN

1.1 TIPO DE TRABAJO

En este trabajo se realizará una revisión bibliográfica de la evidencia científica disponible sobre el uso de la técnica respiratoria Buteyko en niños y adolescentes diagnosticados con asma bronquial, con el objetivo de analizar los posibles beneficios de estos ejercicios respiratorios en la población asmática pediátrica.

1.2 MOTIVACIÓN PERSONAL

El asma bronquial en niños y adolescentes es una de las enfermedades respiratorias que mayor interés generan en el ámbito de las ciencias de la salud, debido a su elevada prevalencia en la población mundial y al gran coste sociosanitario que conlleva su tratamiento. Desde el punto de vista de la Fisioterapia, este interés en el tratamiento del asma ha ido en aumento en los últimos años debido a la inclusión de la Fisioterapia respiratoria en las guías de manejo del asma, como una terapia eficaz y complementaria al tratamiento farmacológico. Esto ha hecho que terapias como la Técnica Respiratoria Buteyko cada vez sean más usadas como método terapéutico alternativo al tratamiento farmacológico, de hecho, durante estos cuatro años de carrera he notado un creciente interés en todas estas técnicas respiratorias, tanto por parte de profesores como en la comunidad de fisioterapeutas.

Lo que más llama la atención del tema es que al buscar información sobre esta terapia vemos que la evidencia científica disponible es muy limitada, especialmente en niños. En muchos casos, se trata de una técnica aplicada sin criterio ninguno, sin respetar los principios metodológicos del método, con protocolos aleatorios e incluso aplicada por personas sin formación ninguna en la técnica o por pseudosanitarios. Desde mi punto de vista, los fisioterapeutas, como profesionales de la salud, deben basar su actuación en la evidencia científica disponible y en los resultados clínicos que muestre una técnica. Por eso, una técnica con tanta popularidad y que es vendida como la revolución en el tratamiento del asma no puede utilizarse de cualquier manera y sin estar respaldada por estudios sólidos. Con esta revisión lo que se pretende es evaluar las verdaderas posibilidades terapéuticas de la técnica, ya que de ser cierto el potencial que se le atribuye, realmente podría ser una revolución en el tratamiento fisioterápico de pacientes asmáticos infantiles y adolescentes.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

Este epígrafe tiene la finalidad de explicar al lector qué es el asma bronquial, exponiendo de una manera resumida el comportamiento de esta patología en el paciente pediátrico. Para luego centrarnos en la técnica respiratoria Buteyko, exponiendo cómo surge este método respiratorio y cómo es su historia, cómo son los ejercicios que utiliza, cuáles son sus principios fisiológicos y qué beneficios tiene para las personas asmáticas y, en especial, para aquellas que sufren Síndrome de Hiperventilación.

2.1 ASMA BRONQUIAL PEDIÁTRICA

2.1.1 Definición

El asma bronquial pediátrica se reconoce como un síndrome heterogéneo, que incluye diversos fenotipos clínicos que comparten manifestaciones clínicas similares, pero de etiologías probablemente diferentes. Esto condiciona la propuesta de una definición concreta, las más habitualmente utilizadas son meramente descriptivas de sus características clínicas y fisiopatológicas. Desde un punto de vista pragmático, se la podría definir como una enfermedad inflamatoria crónica de las vías respiratorias, en cuya patogenia intervienen diversas células y mediadores de la inflamación, condicionada en parte por factores genéticos y que cursa con hiperreactividad bronquial (HRB) y una obstrucción variable del flujo aéreo, total o parcialmente reversible, ya sea por gracias al tratamiento o de manera espontánea.^{1,2}

2.1.2 Epidemiología

La asma bronquial es una de las enfermedades respiratorias con mayor coste socio-sanitario mundial, a pesar de esto, la evidencia científica existente ha aportado pruebas de que, con escaso lugar a duda, la verdadera prevalencia del asma infantil y adolescente es difícil de determinar debido a diferentes factores como son: la falta de una única prueba diagnóstica objetiva, los múltiples métodos de clasificación de la enfermedad, la variabilidad en la interpretación de los síntomas en los distintos países, así como a la incierta influencia que puede tener el aumento de la concienciación pública y profesional sobre el asma.³ En el año 2005 Carvajal-Urueña et al.⁴ publicaron un estudio en que encontraron que la prevalencia de asma infantil y adolescente en España se sitúa en torno al 10%, con amplias diferencias geográficas, siendo mayor la prevalencia en los territorios de la costa atlántica del país y particularmente en los pacientes más jóvenes de esta zona.^{3,4}

2.1.3 Fisiopatología

Aunque el espectro clínico del asma es muy variable, la presencia de inflamación de la vía respiratoria va a ser una característica común en la mayoría de los pacientes. El proceso inflamatorio es bastante consistente en todos los fenotipos de asma, aunque pueden existir ciertas diferencias entre pacientes y en distintos momentos evolutivos de la enfermedad; incluye un aumento del número de mastocitos, eosinófilos activados, células naturales Killer y linfocitos T helper tipo 2, que liberan mediadores que ocasionan los síntomas de la enfermedad. Las células estructurales de la vía respiratoria también producen mediadores inflamatorios que facilitan la persistencia de la inflamación por varios mecanismos ^{1,5}

Además de este proceso inflamatorio, los pacientes asmáticos presentan habitualmente cambios estructurales característicos, conocidos como remodelación de las vías respiratorias, estos incluyen: engrosamiento de la capa reticular de la membrana basal, fibrosis subepitelial, hipertrofia e hiperplasia de la musculatura lisa bronquial, proliferación y dilatación de los vasos, hiperplasia de las glándulas mucosas e hipersecreción de moco, que se asocian con una progresiva pérdida de la función pulmonar. Algunos de estos fenómenos se relacionan con la gravedad de la enfermedad y pueden conducir a una obstrucción bronquial en ocasiones irreversible. Los cambios estructurales pueden aparecer como una respuesta reparadora a la inflamación crónica o bien independientemente del proceso inflamatorio.¹

La hiperreactividad bronquial (HRB) es otra de las características fisiopatológicas del asma, va a producirse como consecuencia de una contracción del músculo liso de la pared de las vías respiratorias ante estímulos normalmente inocuos para las personas sanas. La hiperreactividad bronquial va a ocasionar una disminución de la luz bronquial y, en consecuencia, una limitación variable al flujo aéreo que va a ser el principal problema del paciente asmático y lo que va a provocar la aparición de la mayor parte de síntomas intermitentes. Esta HRB está directamente vinculada con la inflamación y la reparación de las vías respiratorias, por lo que aquellos pacientes con mayor inflamación de las vías respiratorias tendrán una mayor HRB y síntomas de asma más graves.^{1,2}

En definitiva, en la asma se va a producir un edema en la vía aérea, debido al exudado microvascular en respuesta a mediadores inflamatorios; una hiperreactividad bronquial, por la contracción del músculo liso bronquial; la hipersecreción de moco, por aumento en el número de las células caliciformes en el epitelio y el aumento en el tamaño de las glándulas submucosas; y por último, cambios estructurales en la vía aérea.⁵

2.1.3.1 Síndrome de hiperventilación

El síndrome de hiperventilación (SHV) es una entidad clínica poco definida, especialmente en niños, que está ampliamente relacionada con los trastornos psicológicos y con el asma, ya que una gran parte del paciente asmático sufren ansiedad y trastorno de pánico. En un estudio realizado en la población asmática, se encontró que la incidencia de este síndrome es cercana al 25% en adolescentes diagnosticados con asma.⁶

El diagnóstico de este síndrome es a menudo complicado, ya que los síntomas de SH se pueden confundir con los de asma o bien pueden estar enmascarados por ella, cuando ambos conviven.⁷ Los factores desencadenantes de este síndrome de hiperventilación son complejos y existen diferentes teorías al respecto, la más extendida es que el control respiratorio está gobernado por una “vía metabólica” (CO₂/centro respiratorio), y por una “vía conductual”. En estos sujetos susceptibles, los factores psicológicos, como la ansiedad, generarían un aumento de la actividad nerviosa por esa vía conductual, lo que conducirá a la activación del aparato neuromuscular de la respiración de manera irregular, desordenada e inapropiada para las necesidades metabólicas reales. Esto deriva en un aumento desproporcionado de la ventilación minutos y por tanto mayor eliminación de CO₂, a esta situación se le conoce como hipocapnia y va a ser la gran culpable de la sintomatología del síndrome.⁸ Las repercusiones fisiológicas de la hipocapnia son variadas, en la literatura nos encontramos que la disminución de CO₂ va a tener un efecto directo sobre la pérdida de distensibilidad del parénquima pulmonar, debido a una menor interacción actina-miosina a nivel del parénquima pulmonar y posiblemente a través del descenso en la producción y acción del surfactante pulmonar; también va a aumentar la permeabilidad de los capilares bronquiales, generando mayor edema en las vías respiratorias; destrucción de los cuerpos lamelares; y por último, la consecuencia más importante va a ser el aumento de la resistencia en las vías respiratorias, esto se produce debido a la mayor contracción del músculo liso de la pared bronquial, que genera mayor broncoespasmo. Todos estos cambios fisiológicos van a producir una mayor limitación de los flujos respiratorios, que de por sí ya es uno de los principales problemas del paciente asmático.^{9,10}

2.1.4 Cuadro clínico del asma

La historia natural del asma incluye algunos episodios agudos de gran deterioro (exacerbaciones) que se combinan con una inflamación crónica persistente y/o cambios estructurales que pueden estar asociados a diferentes síntomas persistentes y una función pulmonar reducida. La exposición a diferentes factores desencadenantes se combina con el fenotipo subyacente, el grado de hiperreactividad y de obstrucción del flujo aéreo, y la

gravedad de la inflamación de las vías respiratorias para causar una amplia variabilidad en las manifestaciones que pueden aparecer en cada paciente.^{2,11}

Durante los periodos de estabilidad de la enfermedad muchos de los síntomas serán muy leves o estarán ausentes, y será en aquellos momentos de más agudización cuando la obstrucción se hace sintomática, observándose signos del aumento del esfuerzo necesario para conseguir una adecuada ventilación pulmonar. Los signos más característicos son la taquipnea y el aumento del trabajo respiratorio, que se manifiesta por el alargamiento de la espiración y el empleo de músculos accesorios, que ocasionan la aparición de tiraje subcostal, intercostal y supraesternal, y respiración paradójica en los niños más pequeños con asma intensa; los niños mayores pueden manifestar sensación de disnea, opresión torácica o dolor. La respiración se hace ruidosa, audible sin medios auxiliares o con fonendoscopio, las sibilancias son el sonido más característico de la enfermedad, aunque también pueden escucharse roncus y crepitantes. La tos es un signo frecuente y precoz, característicamente seca, disneizante y nocturna, aunque puede ser húmeda durante la fase exudativa de la crisis de asma.¹²

2.1.4.1 Exacerbaciones

Las exacerbaciones (agudizaciones, ataques o crisis) son episodios de empeoramiento de la situación basal del paciente. Se dividen en dos tipos: exacerbaciones de instauración lenta (en días o semanas), se deben frecuentemente a infecciones respiratorias altas o a un mal control de la enfermedad por mala adhesión terapéutica, el mecanismo fundamental del deterioro es la inflamación y la respuesta al tratamiento es también lenta; y las de instauración rápida (en ≤ 3 horas), se deben fundamentalmente a alérgenos inhalados, ingestión de fármacos (AINE o fármacos β -bloqueantes), alimentos (por aditivos y conservantes) o estrés emocional; el mecanismo es el broncoespasmo y, aunque tienen una mayor gravedad inicial (con riesgo de intubación y muerte), la respuesta al tratamiento es mejor y más rápida.⁵

La frecuencia e intensidad de las agudizaciones son variables, dependiendo de la persona, pero como norma general son más frecuentes y causan mayor morbilidad en los pacientes pediátricos, y sobre todo en aquellos de más baja edad. En los primeros años de vida el asma suele presentarse como episodios repetidos de bronquitis asmática. Las crisis de instauración rápida (episodios de broncoespasmo), sin síntomas previos de enfermedad, con respuesta inmediata al tratamiento y con escasa producción de moco, más característica del asma del adulto, también ocurre en el niño, especialmente en el de mayor edad y con etiología claramente alérgica. En el niño mayor (escolar y adolescente) los síntomas que persisten

entre las crisis van adquiriendo mayor importancia, marcando la gravedad de la enfermedad y el grado de control obtenido con el tratamiento.^{11,12}

2.1.5 Fenotipos asmáticos

Debido a la naturaleza heterogénea del asma y a la existencia de múltiples interacciones entre factores genéticos y ambientales que determinan la expresión clínica del asma en cada paciente, se han determinado diferentes fenotipos de pacientes asmáticos.^{1,2} Existen diversas clasificaciones de los fenotipos del asma, las 3 clasificaciones más usadas (véase tabla 1) agrupan los fenotipos en tres grandes bloques, no excluyentes entre sí: clínicos o fisiológicos, relacionados con los factores desencadenantes e inflamatorios.¹³

TABLA 1. FENOTIPOS DEL ASMA

Clínicos o fisiológicos	<ul style="list-style-type: none">• Asma grave.• Asma grave con exacerbaciones graves.• Asma refractaria al tratamiento, sobre todo en pacientes sin alergia y asma corticodependientes.• Asma de inicio precoz, en menores de 12 años, que suele ser alérgica.• Asma de inicio tardío, sobre todo en mujeres, se inicia en la edad adulta y suelen cursar sin alergia.• Asma con limitación fija al flujo aéreo, por remodelación bronquial; por síndrome de solapamiento asma y EPOC.• Asma y obesidad, con síntomas más graves.
Relacionados con factores desencadenantes	<ul style="list-style-type: none">• Asma alérgica, por alérgenos ambientales u ocupacionales.• Asma inducida por antiinflamatorios no esteroideos (AINE).• Asma inducida por menstruación.• Asma inducida por ejercicio.
Inflamatorios	<ul style="list-style-type: none">• Asma eosinofílica, suele ser alérgica y tener buena respuesta a los fármacos.• Asma neutrofílica, suele darse en pacientes con enfermedad grave, exacerbaciones graves, con peor respuesta a glucocorticoides inhalados.• Asma paucigranulocítica.

2.1.6 Diagnóstico del asma pediátrica

El diagnóstico de asma se debe considerar ante la presencia de síntomas y signos clínicos característicos como disnea, tos, sibilancias y opresión torácica. Estos son habitualmente variables, de predominio nocturno o de madrugada, y provocados por diferentes desencadenantes. En aquellas personas con síntomas sospechosos de asma es necesaria una prueba objetiva para la confirmación del diagnóstico. La prueba objetiva a elegir, o la combinación de pruebas, es variable y dependiente de las preferencias del médico. Normalmente la prueba objetiva de referencia es la espirometría con prueba broncodilatadora, que se puede combinar con otras pruebas para confirmar el diagnóstico. Un aumento del 12% o de más de 200 ml en el FEV1 de la espirometría post broncodilatador nos confirma el diagnóstico del asma. Si no se produce la respuesta broncodilatadora en la espirometría post broncodilatador, se pueden utilizar otras pruebas como el examen de óxido nítrico exhalado (FEno), espirometría tras 14-21 de tratamiento, mediciones diarias del flujo espiratorio máximo (FEM) o pruebas de exposición al factor desencadenante.⁵

2.1.7 Tratamiento del asma pediátrica

Dado el carácter crónico del asma y su curso imprevisible, su tratamiento se basa en un enfoque gradual a largo plazo centrado en el control del asma de cada paciente, es decir, implica un ciclo continuo de evaluación, ajuste del tratamiento y revisión de la respuesta; no existiendo un tratamiento curativo.² Por tanto, el plan de tratamiento de cada paciente debe ser adecuado a sus necesidades y se basa en el tratamiento farmacológico y medidas de supervisión, control ambiental y las intervenciones no farmacológicas, como la educación sobre la enfermedad (a cuidadores y pacientes) y la fisioterapia respiratoria.^{1,3}

2.1.7.1 Tratamiento farmacológico

La terapia farmacológica debe ajustarse continuamente a la severidad y control del asma, por esto las opciones farmacológicas están divididas en 6 escalones diferentes, de manera que a peor control del asma se utilizarán las opciones de los escalones más altos. Los fármacos usados en los distintos escalones se clasifican en dos grupos:^{1,2}

- Fármacos de control o mantenimiento: deben administrarse a diario durante periodos prolongados, están indicados en los 6 escalones de tratamiento, usándose más en los escalones más altos. En este grupo se incluyen los glucocorticoides inhalados (GCI) o sistémicos, antagonistas de los receptores de los leucotrienos (ARLT), agonistas β 2-adrenérgicos de acción larga (LABA), tiotropio y anticuerpos monoclonales anti-IgE (omalizumab).

- Fármacos de alivio o rescate: se utilizan a demanda para tratar o prevenir la broncoconstricción de forma rápida, las dosis van a ser mayores en los escalones más altos, donde hay más exacerbaciones. Engloban agonistas β 2-adrenérgicos de acción corta (SABA) inhalados (de elección) y los anticolinérgicos inhalados (bromuro de ipratropio).

2.1.7.2 Tratamiento no farmacológico

Control ambiental

El papel del fisioterapeuta en las medidas de control ambiental va a ser fundamental, estas medidas van a estar dirigidas a limitar la presencia de factores desencadenantes de las exacerbaciones en el ambiente que rodea al paciente. Entre estos factores destacan la exposición pasiva al humo de tabaco, por un lado, empeora el curso del asma y, por otro, son un factor de riesgo para desarrollar asma en la infancia. También será muy importante el control ambiental en el asma alérgica, una vez que se hayan confirmado las sensibilizaciones a los distintos alérgenos en cada paciente.

Educación

La educación del paciente asmático reduce el riesgo de padecer agudizaciones, aumenta su calidad de vida y reduce los costes sanitarios, por lo que forma parte indispensable del tratamiento integral de la enfermedad. La educación tiene como principal objetivo proporcionar al paciente y a las familias los conocimientos y habilidades necesarias para mejorar su autocuidado y cumplimiento terapéutico. Ello conlleva un óptimo control de la enfermedad y una mayor autonomía para el paciente.⁵

Desde un punto de vista práctico, la educación del paciente debe contemplar la transmisión de conocimientos y adquisición de habilidades. En estos dos aspectos el fisioterapeuta tiene un rol clave, ya que es uno de los profesionales sanitarios capacitados y formados para dotar al paciente de todas las armas que le permitan mejorar su control del asma.⁵

Fisioterapia respiratoria

En la última década, las diferentes investigaciones y guías clínicas publicadas han avalado la inclusión de la fisioterapia respiratoria como parte esencial en el tratamiento del paciente asmático, por ejemplo, la guía GINA, una de las guías de referencia en el manejo del asma, incluye a la fisioterapia respiratoria en su lista de tratamientos eficaces y complementarios al tratamiento farmacológico convencional, aunque indica que existe una cierta limitación en los datos disponibles (Evidencia B).^{1,2,14} Dentro de las diferentes técnicas de fisioterapia

respiratoria, las más usadas y que tienen mayor grado de evidencia científica son: los ejercicios de reeducación del patrón respiratorio, el entrenamiento de fuerza de músculos respiratorios y periféricos, las técnicas espiratorias y ayudas instrumentales de limpieza mucociliar, el ejercicio aeróbico y las técnicas complementarias; sin olvidar la continua evaluación y seguimiento del paciente como piedra angular del tratamiento.¹⁴

En esta revisión nos centraremos en los ejercicios respiratorios, que tienen como objetivo principal la reeducación de la respiración para conseguir, sobre todo, una mejora en la percepción y el control de la hiperventilación y la hiperinsuflación acaecidas durante las exacerbaciones del paciente asmático. Es muy importante que estas técnicas sean enseñadas y aprendidas durante las fases estables de la enfermedad, donde los síntomas son menos relevantes y críticos para el paciente, pues de esta manera vamos a optimizar su eficacia en situaciones de agudización asmática. Estos ejercicios respiratorios son relativamente fáciles de aprender con la ayuda de un fisioterapeuta respiratorio formado. Para su práctica el paciente simplemente requiere disponer de 10 a 20 minutos al día para realizarlos y, sobre todo, que sea capaz de incorporarlos en su rutina diaria de tratamiento de la enfermedad. De las diferentes modalidades de ejercicios respiratorias, la más estudiada es la técnica Buteyko, seguida por la reeducación respiratoria diafragmática (RRD), el método Papworth y la respiración Pranayama. En todas estas técnicas se combina respiración nasal, patrón respiratorio diafragmático, apneas al final de la espiración e hipoventilación. Además, en la mayoría de ellas se recomienda combinarlas con técnicas específicas de relajación para que el paciente mejore su percepción respiratoria de manera global.^{1,2,15}

- Técnica Buteyko: consiste en realizar respiraciones por la nariz para controlar la ventilación; mediante las pausas ventilatorias se incrementa la presión parcial de CO₂ alveolar y arterial, con el objetivo de reducir el broncoespasmo, normalizar el patrón respiratorio y reducir la sensación de disnea.^{15,16}
- Reeducación respiratoria diafragmática (RRD): tiene como finalidad recuperar el patrón ventilatorio diafragmático como elemento esencial de la respiración, combinado con respiración nasal pausada y alargando la espiración.¹⁵
- Método Papworth: consiste en utilizar un patrón respiratorio diafragmático combinado con la relajación y educación adecuadas para reducir la hiperventilación y la hiperinflación, incrementar los niveles de CO₂ y reducir los efectos de la hipocapnia, así como los síntomas relacionados con el broncoespasmo.¹⁵

- Respiración Pranayama: es la respiración habitualmente utilizada en las distintas modalidades de yoga. Consiste en realizar respiraciones profundas mediante el diafragma, con una frecuencia respiratoria lenta utilizando la nariz.¹⁵

2.3 TÉCNICA RESPIRATORIA BUTEYKO

2.3.1 Historia

La técnica respiratoria Buteyko fue desarrollada durante los años 50 y 60 por el fisiólogo ruso Dr. Konstantin Pavlovich Buteyko, pero fue realmente en los años 90 cuando sufrió su boom y se expandió por toda Europa, América y Australia. Los primeros trabajos en la década de 1960 se centraron en el uso del método para el tratamiento de enfermedades del sistema circulatorio y del sistema respiratorio, aunque con el paso del tiempo su uso se ha ampliado a otros campos como los trastornos psicológicos, inmunológicos, metabólicos y reproductivos.^{17,18}

2.3.2 Técnica

La técnica Buteyko se basa en el principio de la individualización, para ello cada parte del tratamiento propuesto en el método se va a estructurar en torno a lo que Buteyko llama tiempo de Pausa de Control (CP), que es un tipo de Breath Holding Test que mide el tiempo de apnea inspiratoria que los pacientes son capaces de realizar tras una inspiración a volumen corriente y una pequeña exhalación. En torno a este tiempo de apnea inspiratoria se va a planificar el tratamiento, de manera que en función de su tiempo de Pausa de Control, cada paciente va a ser derivado a un nivel/paso de tratamiento diferente, e irán progresando hasta llegar al nivel más alto, que es el paso 3.^{16,19}

- Paso 1: este es el nivel básico, se centra en enseñar al paciente a respirar por la nariz, de manera que sea capaz de conseguir un modo respiratorio naso-bucal o naso-nasal; además de este objetivo principal, también se intentan reducir los suspiros, hacer al paciente consciente de su respiración y conseguir una respiración tranquila. Es indispensable conseguir estos objetivos antes de pasar al siguiente paso pues si no la hiperventilación se mantendrá, aunque el paciente sea capaz de hacer los ejercicios del paso 2. Los pacientes se encuentran en este paso del tratamiento mientras su CP sea entre 10 y 20 segundos.¹⁶

- Paso 2: se trata del nivel central de la técnica, en él se le enseñan al paciente los 6 ejercicios respiratorios propios de la Técnica Respiratorio Buteyko (véase ANEXO I). Cada uno de estos 6 ejercicios tiene un objetivo específico, aunque todos se basan en el objetivo general de enseñar al paciente a respirar menos, tener una frecuencia respiratoria menor, utilizar volúmenes respiratorios más bajos y tener una cierta sensación de necesidad de aire. Durante todos estos ejercicios es indispensable que el paciente tenga una pequeña sensación de necesidad de aire, lo que nos va a asegurar que se reduce la hiperventilación. En este paso/nivel se van a encontrar los pacientes que hayan cumplido los objetivos del paso 1 y tengan una CP entre 10 y 20 segundos.¹⁶
- Paso 3: es el último paso del método y se llegaría a él tras completar con éxito el paso 2. Además, para entrar en este nivel los pacientes deben tener un tiempo de Pausa de Control superior a los 20 segundos. En este paso, los ejercicios respiratorios se centra en enseñar al paciente a realizar una correcta respiración mientras hace ejercicio, para ello es fundamental la educación del paciente. Además, también se continuarán haciendo los ejercicios enseñados durante el paso 2, fundamentalmente el ejercicio 3: “Sacando lo mejor de la actividad física” y el ejercicio 4 : “Breath Hold durante el ejercicio”.¹⁶

Una rutina tipo del método, independientemente del paso en que se encuentre y de los ejercicios realizados, comienza y termina siempre con la Pausa de Control o Máxima. Ya que, aunque no se consideran terapéuticas, es una parte esencial del Método Buteyko, que indica el nivel de salud, el estado de la respiración y el grado de hiperventilación.^{16,18}

Además de los ejercicios respiratorios y el control de la respiración, la técnica Buteyko también les da mucha importancia a los cambios en el estilo de vida, de manera que es fundamental unir a los 3 pasos explicados antes cambios en los hábitos alimenticios y un descanso nocturno correcto. Los cambios alimenticios se basan en no comer grandes cantidades de comida, sólo comer cuanto tengas hambre y hasta que estes lleno, y evitar los procesados, estimulantes y las comidas pesadas.^{16,20}

2.3.3 Principios fisiológicos

La técnica respiratoria propuesta por Buteyko se centra en un aspecto clave: reducir el síndrome de hiperventilación que sufren una gran parte los pacientes asmáticos. Según los principios fisiológicos sobre los que se fundamenta la técnica, la hiperventilación va a conducir a la hipocapnia o descenso de la PaCO₂, lo que produce un aumento de la broncoconstricción

para evitar mayor pérdida de dióxido de carbono (la musculatura lisa de la pared bronquial se contrae y el diámetro de los bronquios es menor para evitar esta pérdida). A mayores, defiende que la medicación convencional, en forma de broncodilatadores, exacerba la pérdida de CO₂ y agrava la broncoconstricción cuando el broncodilatador desaparece. El aumento de la broncoconstricción, debido a estos dos motivos, es uno de los principales causantes de la limitación de los flujos aéreos, característico en los pacientes asmáticos.^{6,9,10,16} Aparte de esto, la hiperventilación produce un aumento de los niveles de histamina, lo que va a derivar en una mayor gravedad de las reacciones alérgicas en el paciente asmático. Esto se debe a que la histamina es una sustancia mensajera secretada por los mastocitos durante la exposición a un alérgeno, y va a generar edema, inflamación local y constricción de las vías respiratorias más pequeñas. Esto sería especialmente relevante en las personas con rinitis y asma.¹⁶

Para corregir la hiperventilación y sus consecuencias, los ejercicios respiratorios de la técnica Buteyko se van a centrar en enseñar al paciente a “respirar menos”, o explicado de otra manera, controlar su frecuencia respiratoria y a utilizar volúmenes respiratorios más bajos, ya que, al disminuir la frecuencia respiratoria del paciente y sus volúmenes pulmonares, su ventilación minuto será menor, lo que conduce a un menor lavado de gas carbónico y por tanto mayor retención de CO₂.^{18,19}

.La hipótesis fisiológica de la técnica se base en aumentar las concentraciones pulmonares de dióxido de carbono para así producir una mayor broncodilatación de forma natural, debido a la relajación de la musculatura lisa de la pared bronquial que se encontraba contraída para evitar la pérdida de CO₂. Por tanto, esta broncodilatación natural de las vías aéreas, que defiende Buteyko, va a producir una menor limitación del flujo aéreo del paciente y una reducción de la sintomatología del asma.²⁰

Por último, hay que destacar la importancia fisiológica que Buteyko da al tiempo de Pausa de Control (CP), ya que según su teoría existe una relación directa entre este tiempo y el aumento de los niveles de CO₂ en sangre. Lo que se propone es que cuando se realizan los ejercicios respiratorios, ante el aumento del CO₂, existe una respuesta fisiológica de los quimiorreceptores centrales, generando un aumento de la ventilación minuto, para disminuir la hipercapnia. Por lo tanto, inicialmente la pausa control tiende a ser muy corta debido a la sensación de disnea que genera la hipercapnia. Pero pasados 9 o 12 minutos desde el inicio de los ejercicios, se genera una adaptación en el centro respiratorio a este aumento mantenido del CO₂, lo que hace que los quimiorreceptores centrales tengan menor sensibilidad a la subida de CO₂. Esto se traduce en menor disnea y aumento del tiempo de Pausa de Control después de completar 15 - 20 minutos de ejercicios respiratorio.¹⁶

2.4 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Tres revisiones bibliográficas publicadas en los últimos años establecieron que los ejercicios respiratorios de Buteyko tienen efectos positivos en el manejo del paciente asmático adulto, con el hándicap de que la evidencia disponible acerca del tema es limitada.^{14,17,21} Además, la guía GINA, una guía de referencia en el manejo del paciente asmático, calificó a los ejercicios respiratorios, incluyendo el Buteyko, como evidencia B, lo que quiere decir que lo considera una terapia útil para el asma pero con datos limitados.² En cuanto a la población infantil y adolescente, los datos y revisiones sobre los beneficios de este método son muy limitados y poco concluyentes, además, aunque existe alguna revisión que incluye artículos donde los pacientes fueron tratados con esta técnica, no existe ninguna revisión reciente que se centre específicamente en los efectos del Método Buteyko en niños, esto provoca que la evidencia existente sobre los beneficios de los ejercicios Buteyko en adultos se extrapole a la población pediátrica, sin tener en cuenta las diferencias considerables que existen entre ambos. Por todo esto, creemos necesario realizar una revisión de la literatura disponible acerca del tratamiento con la técnica Buteyko en niños y adolescentes que padecen asma bronquial.

3. OBJETIVOS

3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

El interrogante de investigación al que se pretende dar respuesta con la revisión es el siguiente: ¿Es eficaz la técnica respiratoria Buteyko (BBT) en el tratamiento de niños y adolescentes diagnosticados con asma bronquial?

- Paciente (Patient): Niños y adolescentes diagnosticados con asma bronquial.
- Intervención (Intervention): Aplicación de un programa de ejercicios respiratorios de Buteyko.
- Resultado (Outcome): Eficacia del programa de los ejercicios respiratorios de Buteyko en el manejo del asma.

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 General

Analizar la eficacia de la técnica respiratoria Buteyko (BBT) en el tratamiento de niños y adolescentes diagnosticados de asma bronquial.

3.2.2 Específicos

1. Determinar la influencia de la técnica respiratoria Buteyko sobre el control del asma en pacientes asmáticos infantiles y adolescentes que realizan ejercicios respiratorios Buteyko.
2. Conocer los beneficios de la técnica respiratoria Buteyko sobre la calidad de vida relacionado con la salud de niños y adolescentes asmáticos.
3. Objetivar la mejoría de la función pulmonar obtenida en niños y adolescentes asmáticos que realizan ejercicios respiratorios Buteyko.
4. Determinar el impacto de los ejercicios respiratorios Buteyko sobre la tolerancia al esfuerzo en pacientes infantiles y adolescentes asmáticos.
5. Determinar la influencia de los ejercicios respiratorio Buteyko sobre la respiración disfuncional de niños y adolescentes asmáticos.
6. Identificar qué protocolo de tratamiento de la técnica respiratoria Buteyko reporta mayores beneficios terapéuticos en niños y adolescentes asmáticos.

4. METODOLOGÍA

4.1 FECHA Y BASES DE DATOS

Para la realización de la presente revisión bibliográfica se ha hecho una recopilación de información científica relacionado con el tema de interés, para ello se ha llevado a cabo una búsqueda de diferentes artículos científicos en las principales bases de datos de ámbito sanitario durante los meses de marzo y abril de 2022.

Las bases de datos utilizadas han sido: Pubmed, Scopus, Cochrane, Springerlink, PEDro y Web of Science

4.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Ensayos clínicos en los que, por lo menos, uno de los grupos reciba un protocolo de tratamiento de ejercicios respiratorios Buteyko o en los que estos ejercicios supongan el grueso de la intervención.
- Ensayos clínicos que incluyeran pacientes en edad infantil, de los 2 a los 11 años, o en edad adolescente, de los 12 años a los 19 años.
- Ensayos clínicos en los que los pacientes fueran diagnosticados con asma bronquial o bien diagnosticados con sospecha de asma bronquial.
- Estudios publicados en los últimos 6 años (01/01/2016 - 30/06/2022).
- Estudios publicados en lengua española, inglesa, portuguesa o francesa.

CRITERIOS DE EXCUSIÓN

- Ensayos clínicos cuyo principal objetivo no sea la aplicación de los ejercicios respiratorios Buteyko para analizar sus beneficios.
- Estudios en los que más de la mitad de la intervención correspondan a terapias diferentes del Método Buteyko.
- Ensayos que incluyan pacientes mayores de 19 años.
- Estudios que se encuentren duplicados en diferentes bases de datos.
- Estudios en fase piloto o incompletos.
- Ensayos clínicos en los que los pacientes tengan formación previa en la técnica respiratoria Buteyko.

4.3 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

En primer lugar, antes de empezar con la búsqueda de artículos para responder nuestra pregunta de investigación, se realizó una búsqueda en las bases de datos Cochrane y PEDro para comprobar si existía alguna revisión sistemática previa relacionada con el uso de la técnica respiratoria Buteyko en pacientes infantiles y adolescentes asmáticos. Una vez comprobado esto, se realizaron diferentes búsquedas bibliográficas en las 6 bases de datos manejadas en esta revisión. A continuación, se describe la estrategia de búsqueda y terminología empleada en cada una de las bases de datos analizadas.

4.3.1 Pubmed

En esta base de datos se realizó una búsqueda avanzada utilizando términos MeSH propios de la base de datos y en lenguaje natural presentes en el título o resumen de los artículos.

TABLA 2. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN PUBMED

Tipo de búsqueda	Búsqueda avanzada
Términos de búsqueda	"Breathing Exercises"(Mesh), "Asthma"(Mesh), "Children", "Adolescent" "Respiratory Therapy"(Mesh), "Pulmonary Disease, Chronic "Airway Management"(Mesh), Obstructive"(Mesh), "Buteyko Breathing Technique", "Buteyko", "asthma, "bronchial "Breathing exercise" asthma", "asthmatic"
Ecuación de búsqueda	((((Buteyko Breathing Technique [TIAB]) OR (Buteyko [TIAB])) OR (Breathing exercise [TIAB])) OR (((("Breathing Exercises" [Mesh]) OR "Respiratory Therapy" [Mesh]) OR "Airway Management" [Mesh])) AND (((("Asthma" [Mesh]) OR "Pulmonary Disease, Chronic Obstructive" [Mesh]) OR ((asthma [TIAB]) OR (bronchial asthma [TIAB])) OR (asthmatic [TIAB])))) AND (((("Child" [Mesh]) OR "Adult Children" [Mesh]) OR "Adolescent" [Mesh]) OR ((children [TIAB]) OR (child [TIAB])) OR (adolescent [TIAB]))))
Límites de búsqueda	Fecha de publicación: 2016-2022 Idiomas: español, inglés, francés y portugués Estudios en humanos

4.3.2 Scopus

TABLA 3. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN SCOPUS

Tipo de búsqueda	Búsqueda avanzada
Términos de búsqueda	"Buteyko breathing technique", "Asthma", "Children", "Adolescent" "Buteyko", "Breathing exercise", "Asthmatic", "Respiratory control", "Respiratory" "obstructive Physiotherapy" pulmonary disease"
Ecuación de búsqueda	(TITLE-ABS-KEY ("Buteyko breathing technique") OR TITLE-ABS-KEY("Buteyko") OR TITLE-ABS-KEY("breathing exercise") OR TITLE-ABS-KEY("Respiratory control") OR TITLE-ABS-KEY("Respiratory Physiotherapy") AND TITLE-ABS-KEY("Asthma") OR TITLE-ABS-KEY("asthmatic") OR TITLE-ABS-KEY("pulmonary obstructive disease") AND TITLE-ABS-KEY("children") OR TITLE-ABS-KEY("adolescents"))
Límites de búsqueda	Fecha de publicación: 2016-2022 Idiomas: español, inglés, francés y portugués Estudios en humanos

4.3.3 PEDro

En esta base de datos se realiza una búsqueda avanzada con lenguaje natural en el subapartado "Abstract & Title".

TABLA 4. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN PEDRO

Tipo de búsqueda	Búsqueda avanzada
Términos de búsqueda	"Buteyko" "Asthma"
Ecuación de búsqueda	"Buteyko" AND "Asthma"
Límites de búsqueda	Fecha de publicación: desde 2016

4.3.4 Cochrane

TABLA 5. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN COCHRANE

Tipo de búsqueda	Búsqueda avanzada
Términos de búsqueda	"Breathing exercises", "Asthma", "Children", "Adolescent" "Buteyko Breathing Technique", "Buteyko" "obstructive pulmonary disease", "Respiratory control" "Bronchial asthma", "Asthmatic"
Ecuación de búsqueda	("Breathing exercises" OR "Buteyko Breathing Technique" OR "Buteyko" OR "Respiratory control" AND ("Asthma" OR "obstructive pulmonary disease" OR "Bronchial asthma" OR "Asthmatic") AND ("children" OR "adolescent"))
Límites de búsqueda	Fecha de publicación: 1 de enero 2016- 30 abril 2022

4.3.5 Web of Science

TABLA 6. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN WOS

Tipo de búsqueda	Búsqueda avanzada
Términos de búsqueda	"Breathing exercises", "Asthma", "Children", "Adolescent" "Buteyko Breathing Technique", "Buteyko" "obstructive pulmonary disease", "Respiratory control", "Bronchial asthma", "Asthmatic"
Ecuación de búsqueda	TÍTULO: (("Breathing exercises") OR ("Buteyko Breathing Technique") OR ("Buteyko") OR ("Respiratory control")) AND TÍTULO (("Asthma") OR ("obstructive pulmonary disease") OR ("Bronchial asthma") OR ("Asthmatic")) AND TÍTULO: (("children") OR ("adolescent"))
Límites de búsqueda	Fecha de publicación: 2016-2022

4.3.6 Springerlink

En la base de datos Springerlink se realiza una búsqueda simple. Para ello se introducen en el cajón de búsqueda simple los siguientes términos en lenguaje natural: “Buteyko” “Buteyko Breathing Technique” “Asthma” “Children” “Adolescents”.

TABLA 7. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA EN SPRINGELINK

Tipo de búsqueda	Búsqueda simple
Términos de búsqueda	“Buteyko” “Buteyko Breathing Technique” “Asthma” “Children” “Adolescent”
Límites de búsqueda	Fecha de publicación: desde 2016

4.4 GESTIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA LOCALIZADA

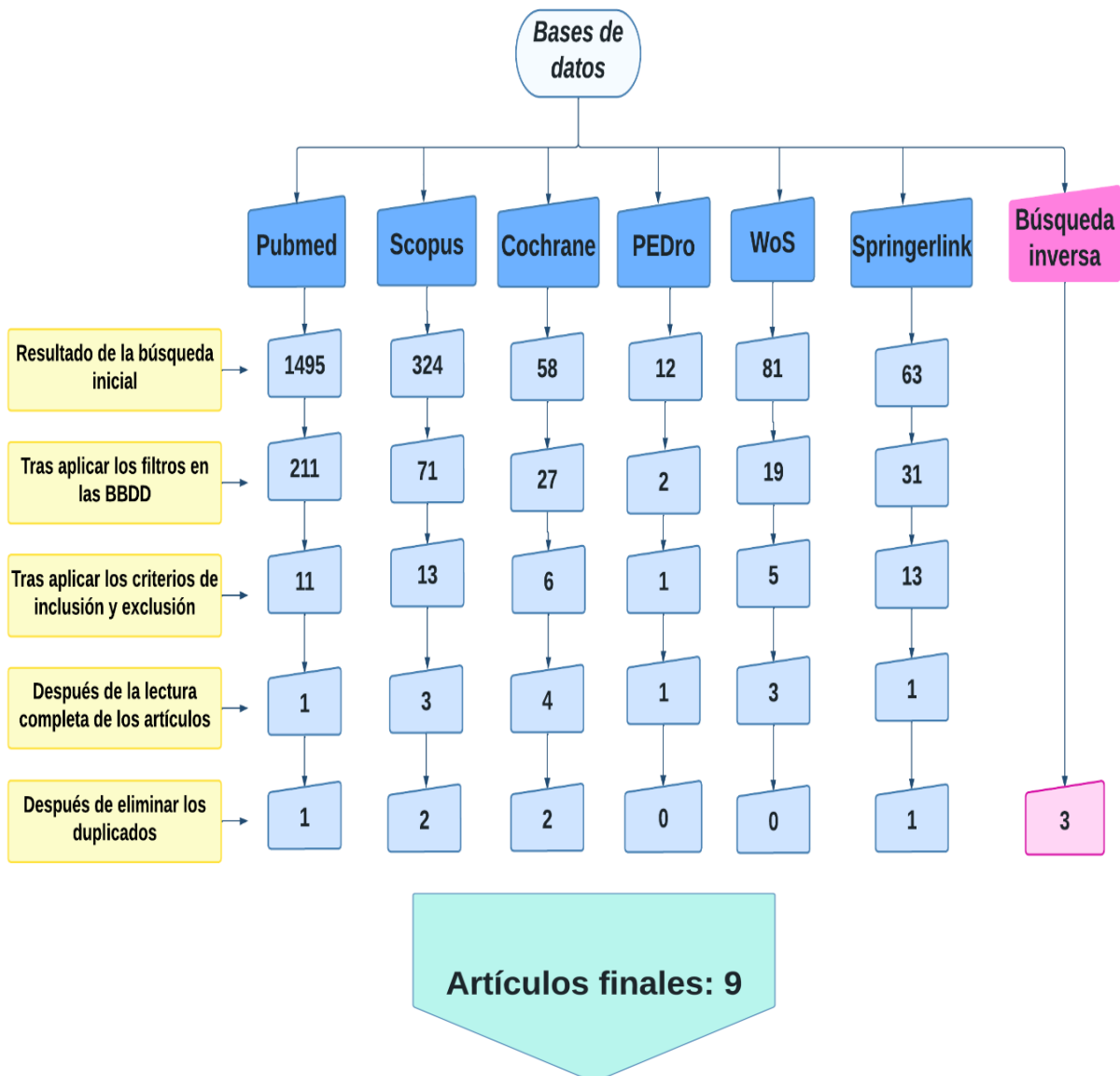
Para la organización de las diferentes referencias bibliográficas, citas y elaboración de la bibliografía en formato Vancouver se utiliza el gestor de referencias bibliográficas Zotero.

4.5 SELECCIÓN DE LOS ARTÍCULOS

En la búsqueda inicial en las bases de datos y tras aplicar los filtros oportunos en cada una de ellas, se encontraron un total de 361 referencias bibliográficas. Una vez hecho esto, se procede a la lectura del título y del resumen de los artículos para encontrar aquellos que se ajusten a los criterios de inclusión y exclusión marcados en nuestra revisión bibliográfica, tras lo que nos quedan un total de 46 artículos. Finalmente se realiza una lectura exhaustiva estos 46 artículos y se eliminan aquellos que se encuentran duplicados, tras lo que quedan un total de 6, los cuales forman parte de nuestra revisión bibliográfica. Además, tras revisar las referencias bibliográficas de los principales ensayos y artículos relacionados con el tema, se encontraron por búsqueda inversa un total de 3 artículos científicos de interés que no se encontraban en las bases de datos consultadas.

En la ilustración 2 se ve el diagrama de flujo donde se resume el proceso de selección de los artículos en cada base de datos y cómo se fueron filtrando los resultados hasta obtener los 9 artículos que forman parte de nuestro trabajo de revisión.

ILUSTRACIÓN 1. DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS



4.6 VARIABLES DE ESTUDIO

Las variables de estudio que se extraerán de los diferentes ensayos clínicos para dar respuesta a los objetivos de nuestra revisión son las siguientes: control del asma, calidad de vida, función pulmonar, tolerancia al esfuerzo, absentismo escolar y el protocolo de intervención.

4.6.1 Control del asma

El nivel de control del asma es el grado en que las manifestaciones del asma pueden observarse en el paciente, o han sido reducidas o eliminadas por el tratamiento.² Los instrumentos de medición del control del asma basados en las respuesta del paciente tratan de cuantificar lo mejor posible la naturaleza multidimensional del control del asma, a partir de diferentes parámetros según la escala, permitiendo así realizar comparaciones entre diferentes individuos y establecer valores de referencia.²² En esta revisión se analizan los resultados de 3 escalas de evaluación del control del asma: Asthma Control Test (ACT)²³, Childhood Asthma Control Test C-ACT²⁴ y Asthma Control Questionnaire (ACQ).²⁵

4.6.1.1 Asthma control test (ACT)

Escala validada en pacientes de 12 o más años. Está formada por 5 ítems, en 4 de ellos el sujeto tiene que indicar la frecuencia de síntomas asociados al asma durante las últimas 4 semanas. La puntuación mínima de cada ítem es de 1, que indica alta frecuencia de ese síntoma, y la puntuación máxima 5, que indica baja frecuencia de ese síntoma. En el 5º ítem el sujeto tiene que indicar el control del asma que percibe, siendo 1 nada de control y 5 totalmente controlada. La puntuación total máxima es de 25 puntos y la mínima de 5 puntos, diferencias de más de 1 punto representan cambios moderados en el control del asma y diferencias de más de 1,5 puntos cambios grandes. La diferencia mínima clínicamente importante (MCID) calculada para esta tabla es de 0.5 puntos.²³ (Véase ANEXO II)

4.6.1.2 Childhood ashtma control test (C-ACT)

Variación de la ACT validada para niños de 4 a 11 años. Tiene 2 partes, la primera compuesta por 4 ítems pictográficos que debe cubrir el niño y una segunda parte formada por 3 ítems que deben contestar los cuidadores. La puntuación en la 1ª parte es proporcional al pictograma, de manera que un 1 corresponde con una cara triste e indica mal control del asma y un 3 con una cara alegre e indica buen control del asma. En la segunda parte se pregunta sobre la frecuencia de 3 síntomas, siendo 0 mucha frecuencia y 5 poca frecuencia. La puntuación máxima de esta tabla son 27 puntos y la mínima 0 puntos, siendo una puntuación

mayor de 19 indicativa de buen control del asma. La diferencia mínima clínicamente importante (MCID) calculada para esta tabla es de 2 puntos.²⁴ (véase ANEXO III)

4.6.1.3 Asthma control questionnaire (ACQ)

Validada para niños de 6 a 16 años. Está formada por 6 ítems, en 5 el sujeto tiene que indicar la frecuencia síntomas del asma durante la última semana y 1 de uso de la medicación de rescate; cada ítem tiene una puntuación mínima de 0, que indica buen control, y una puntuación máxima de 6, que indica mal control. La interpretación se hace teniendo en cuenta la media de los 6 ítems, por tanto, la puntuación máxima es de 6 y la mínima 0; una puntuación menor o igual a 0,75 indicia asma bien controlada, entre 0,75 y 1,5 asma regular controlada y valores por encima de 1,5 mal control del asma. La diferencia mínima clínicamente importante (MCID) calculada para esta tabla es de 0,5 puntos. Además, este cuestionario se complementa con una medición del FEV1 del niño, si el FEV1 está normal son 0 puntos y dependiendo de la gravedad se le asignan más puntos hasta un máximo de 6 que correspondería con un FEV1% menor del 50%.²⁵ (véase ANEXO IV)

4.6.2 Calidad de vida relacionada con la salud

La calidad de vida relacionada con la salud es una importante medida de los resultados en los diferentes ensayos clínicos. Existen varios instrumentos de medición de la calidad de vida percibida en personas jóvenes, cada uno de los cuales utiliza diferentes ítems, aunque todas tienen como núcleo estos 4 puntos: 1. Cambios en el desarrollo, 2. Dependencia de los adultos, 3. Diferencias en la epidemiología respecto a los adultos y 4. Características demográficas propias del niño.²⁶ En esta revisión utilizaremos las siguientes dos escalas para el análisis de esta variable.

4.6.2.1 Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire (PAQLQ)

Escala validada para niños de entre 7 y 17 años. Formada por 3 subescalas: síntomas (10 ítems), limitaciones de la actividad (5 ítems) y emocional (8 ítems). Las tres subescalas deben ser contestadas por el niño en base a los síntomas en la última semana. Todos los ítems tienen una puntuación de 1 a 7, siendo 1 gran impacto negativo para su calidad de vida y 7 gran impacto positivo para su calidad de vida. El resultado final se interpreta mediante la media de los ítems, puntuación máxima 7 y mínima 0; diferencias de aproximadamente 1 punto representan cambio moderado y diferencias >1,5 puntos cambios grandes. El MCID calculado para esta tabla es de 0,5 puntos.²⁶ (véase ANEXO V)

Existe una versión acortada de esta escala, validada para la población pediátrica, llamada mini-PAQLQ. Está formada por un total de 13 ítems, cada uno de ellos relacionado con los tres dominios: síntomas (6 preguntas), actividades (3 preguntas) y función emocional (4 preguntas). La puntuación y valoración de los resultados de esta escala es igual que la de la versión estándar de la PAQLQ.²⁷

4.6.2.2 Pediatric Asthma Caregiver's Quality of Life Questionnaire (PACQLQ)

Esta escala está diseñada para evaluar la calidad de vida de los niños en base a la percepción de sus padres/cuidadores. Está formada por 13 ítems divididos en 2 subescalas: limitaciones de la actividad (4 ítems) y función emocional (9 ítems), las 2 subescalas deben ser contestadas por el cuidador. Todos los ítems tienen una puntuación de 1 a 7, 1=muy negativo y 7=muy positivo. El resultado final es la media de la puntuación de los 13 ítems, puntuación máxima de 7 puntos y mínima de 0 puntos. La diferencia mínima clínicamente importante calculada para esta tabla es de 0,5 puntos.²⁶ (véase ANEXO VI)

4.6.3 Función pulmonar

La valoración de los cambios en la función pulmonar se ha convertido en una medida central de muchos ensayos clínicos y tiene un gran poder de valoración de la severidad del asma. Para valorar estos cambios se han desarrollado multitud de pruebas y test de función pulmonar, aunque existe el hándicap de que existen pocas pruebas de este tipo estandarizada para pacientes jóvenes.²⁸ Para analizar la función pulmonar en esta revisión se utilizarán diferentes valores espirométricos, la medida de la saturación en sangre en los capilares periféricos y el Breath Holding Test.

4.6.3.1 Espirometría

La espirometría es un instrumento de valoración altamente estandarizado en términos de rendimiento, metodología y especificaciones del equipo, lo que hace que puede realizarse de forma reproducible tanto en niños (mayores de 5 años) como en adultos. Esta prueba se basa en la medición, a través de un espirómetro, del flujo espiratorio máximo y volumen espirado durante una maniobra a capacidad vital forzada, y, por tanto, dado que la limitación del flujo aéreo causada por la broncoconstricción y la inflamación de las vías respiratorias es el sello distintivo de la patología subyacente a los síntomas del asma, la espirometría es una prueba fundamental para caracterizar la gravedad del asma, el control del asma y la respuesta al tratamiento.²⁸ En el ANEXO VII se muestran las diferentes ecuaciones para calcular los valores espirométricos de referencia para niños y adolescentes publicadas por Casan et al.²⁹

Los pasos a seguir para la realización correcta son: 1. Colocar pinzas nasales, 2. Realizar una inspiración máxima, lenta y progresiva, 3. Realizar una pequeña apnea, 4. Realizar una maniobra espiratoria máxima, rápida y forzada y 5. Realizar una inspiración máxima, rápida y forzada; se pueden hacer hasta 8 intentos y se seleccionan las 3 mejores, 2 de ellas repetibles. A través esta prueba se pueden derivar varias medidas espirométricas, las principales medidas y las que utilizaremos para valorar esta variable serán: el volumen espiratorio forzado en 1 segundo (FEV1), la capacidad vital forzada (CVF), su relación, FEV1/ FVC y el flujo espiratorio máximo (PEF).³⁰

4.6.3.2 Saturación de oxígeno

La saturación de oxígeno es un indicador de la cantidad (en %) de oxígeno presente en los fluidos corporales, generalmente en la sangre, o lo que es lo mismo, el nivel de oxigenación de la sangre. La oxigenación de la sangre se produce cuando las moléculas de oxígeno (O₂) pasan de los alveolos pulmonares hasta la sangre de los capilares y desde ahí se transporta por todo el cuerpo. En este caso se mide la saturación de oxígeno en la sangre capilar periférica (SpO₂) que hace referencia a la cantidad de oxígeno que llega hasta los capilares de los tejidos.²⁸

4.6.3.3 Breath Holding Test

Como se explica en la contextualización, la técnica Buteyko establece una relación directa entre el tiempo de Control Pause (CP) y los niveles de CO₂ del paciente; para medir este tiempo de CP, la mayoría de estudios utilizan lo que se conoce como Breath Holding Test, que consiste en medir el tiempo de apnea tele inspiratoria que el paciente es capaz de realizar tras una inspiración máxima.³¹

Para la realización de esta prueba el paciente debe estar sentado recto en una silla con respaldo y respirando de manera normal, después tras una sola inspiración profunda debe aguantar el aire durante todo el tiempo que pueda hasta que sienta una gran necesidad de aire y no pueda aguantar más la respiración, para finalizar realiza una espiración profunda y vuelve a respirar normal.³² En una de las últimas guías de la técnica Buteyko se establece una relación directa entre el tiempo de Pausa de Control, medida a través de un BHT, y la gravedad de los síntomas del asma. (véase ANEXO VIII)

4.6.4 Tolerancia al esfuerzo

Los niños y adolescentes asmáticos suelen ser menos activos que sus compañeros sanos. Esta reducción de la actividad física se justifica por factores como el miedo a los ataques asmáticos, los tabúes familiares, los consejos poco fundamentados y la percepción inexacta de los síntomas, entre otros. La reducción de la capacidad para hacer ejercicio, participar en actividades recreativas e incluso la propia disnea dan lugar a limitaciones funcionales, de modo que se crea un círculo vicioso que deteriora progresivamente el rendimiento cardiovascular. Todo esto puede derivar en un aumento de la prevalencia y la gravedad del asma en el paciente asmático sedentario.³³

Las pruebas de esfuerzo se utilizan habitualmente para evaluar la discapacidad y la respuesta al tratamiento en pacientes asmáticos. La prueba de esfuerzo simple más utilizada es la prueba de seis minutos marcha (6MWT), que puede realizarse en la mayoría de los entornos clínicos y no suele requiere una estrecha supervisión médica.³⁴

4.6.4.1 Six minutes walking test (6MWT)

El 6MWT se utiliza como medida del estado funcional en pacientes con una amplia variedad de enfermedades, pero ha sido especialmente útil para determinar el pronóstico y la respuesta al tratamiento en pacientes con patologías pulmonares. Las principales ventajas de la 6MWT son que la prueba requiere un mínimo de recursos técnicos, supone una actividad cotidiana y está altamente estandarizada.³⁴

Para la realización de la prueba el paciente debe recorrer todas las veces que pueda, durante 6 minutos, una distancia de 30 metros delimitada por dos conos; para ello debe caminar lo más rápido que pueda sin llegar a correr. La prueba ha de realizarse en un pasillo interior y el recorrido debe ser lo más plano posible. La variable principal es la distancia total caminada durante los 6 minutos, el número de paradas y el motivo de estas. También se recogen resultados secundarios como la saturación de oxígeno, paradas, calificaciones de disnea mediante una escala Borg o una escala analógica visual, frecuencia cardíaca, tensión arterial y calificaciones de fatiga en MMII mediante una escala Borg. Las variables secundarias deben medirse antes de empezar la prueba, tras cada vuelta (FC y SpO₂), al finalizar la prueba y 1, 3 y 5 minutos tras finalizar.³⁴

Para la evaluación de los resultados obtenidos en el 6MWT, existen varias ecuaciones para calcular los valores de referencia en la población sana infantil y adolescente (ANEXO IX). El MCID para la población infantil no se ha estimado y en la mayoría de los casos se utiliza el mismo que para la población adulta y adolescente que son 35 metros.^{34,35}

4.6.5 Respiración disfuncional

La respiración disfuncional es el término dentro del que se agrupan un gran abanico de trastornos respiratorios que se dan en aquellos pacientes en los que cambios crónicos en su patrón respiratorio dan lugar a la aparición de diferentes síntomas respiratorios entre los que se destaca la disnea. Estos cambios crónicos en el patrón respiratorio del paciente pueden producirse o no como respuesta fisiológica a una enfermedad respiratoria orgánica, en cualquiera de los casos, la respiración disfuncional que se produce a raíz de estos cambios puede considerarse patológica aunque no haya una enfermedad orgánica de base.³⁶

El trastorno respiratorio más reconocido dentro de la respiración disfuncional es el síndrome de hiperventilación (SHV). Muchos estudios usan este síndrome como sinónimo de respiración disfuncional, cuando en realidad es sólo un tipo de trastorno del patrón respiratorio de la respiración y por tanto la hiperventilación no se observa en todos los trastornos de respiración disfuncional.^{36,37}

4.6.5.1 Nijmegen Questionnaire (NQ)

El Nijmegen Questionnaire es el cuestionario es el más utilizado a nivel clínico para la evaluación de los síntomas atribuidos a la respiración disfuncional y al SHV. Este test tiene la ventaja con respecto a otros instrumentos de medida de que no se basa en la provocación de los síntomas de respiración disfuncional, como sí hacen otros mecanismos de valoración como el Hyperventilation Provocation Test.³⁷ El NQ compone de 16 ítems que hacen referencia a 16 síntomas asociados a la respiración disfuncional, todos deben ser contestados por el paciente. Todos los ítems tienen una puntuación de 0 a 4 según la frecuencia de aparición del síntoma, 1=nunca, 2=raramente, 3=a veces y 4=muy a menudo. El resultado final es la suma de la puntuación de los 16 ítems, puntuación máxima de 64 puntos y mínima de 0 puntos. Una puntuación superior a 23 puntos en este cuestionario se relaciona con la presencia de un patrón respiratorio disfuncional.³⁷ (véase ANEXO X)

4.7 NIVELES DE EVIDENCIA

Para evaluar la calidad metodológica de todos los ensayos clínicos incluidos en esta revisión se empleó la escala PEDro, que analiza la credibilidad del ensayo y si este contiene suficiente información estadística (véase ANEXO XI).

Esta escala formada por 11 ítems sirve para evaluar la metodología de los ensayos clínicos aleatorizados. Cada ítem se evalúa con una puntuación de 1 (presencia de) o 0 (ausencia de), excepto el primer ítem que es informativo y no recibe puntuación alguna. Por tanto, el rango

de puntuación para valorar la calidad metodológica va de 0 a 10 puntos. Puntuaciones entre 6-8 indican calidad buena; entre 4-5 calidad regular y menos de 4 puntuación mala.

De los 9 artículos incluidos en esta revisión 4 artículos mostraron una calidad metodológica buena, otros 1 mostraron una calidad metodológica regular y uno de los estudios mostró una calidad metodológica mala. En la tabla 8 podemos ver un resumen de las puntuaciones que obtuvo cada estudio en la evaluación de la calidad metodológica mediante la escala PEDro.

TABLA 8. VALORACIÓN CALIDAD METODOLÓGICA ESCALA PEDRO

	Criterios de elección	Asignación aleatoria	Asignación oculta	Grupos similares	Sujetos cegados	Terapeutas cegados	Evaluadores cegados	Seguimiento adecuado	Intención de tratar	Comparación entre grupos	Estimaciones puntuales y de variabilidad	Total	Puntuación cualitativa
Mendonça et al.(2017) ³⁸	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	7	BUENA
Vagedes et al.(2021) ³⁹	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	7	BUENA
Elnnagar et al.(2016) ⁴⁰	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	7	BUENA
Priyalatha et al.(2018) ⁴¹	SÍ	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ	5	REGULAR
Azab et al.(2017) ⁴²	SÍ	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	6	BUENA
Jena et al.(2020) ⁴³	SÍ	NO	NO	SÍ	NO	NO	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	3	MALA
Kamalam et al.(2019) ⁴⁴	SÍ	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	4	REGULAR

5. RESULTADOS

En esta revisión se incluyeron un total de 8 ensayos clínicos, lo que supone una muestra de 597 sujetos. Para la presentación de los resultados obtenidos, primero se analizarán las principales características de los estudios y la intervención, y después, se exponen los resultados encontrados en cada una de las variables de estudio consideradas previamente.

5.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS E INTERVENCIÓN

A modo introductorio, primero se realiza un resumen de cada uno de los estudios incluidos en la revisión. A continuación, en la tabla 9 se resumen las principales características de interés en los 9 estudios: autor y año de publicación, tipo de estudio, características de la muestra, duración del programa e intervención.

5.1.1 Resumen de los estudios

En el estudio realizado por **Hepworth et al.**⁴⁵ se evaluó el impacto del reentrenamiento respiratorio sobre los síntomas del asma y la respiración disfuncional (RD) en niños y adolescentes. Para ello, seleccionaron por muestreo intencional a 169 pacientes entre los 2 y 18 años. Todos los pacientes recibieron protocolos personalizados, formados por diferentes ejercicios respiratorios de Buteyko, además de recibir indicaciones para realizar los ejercicios en casa. Como complemento, algunos niños recibieron de manera puntual otras técnicas de fisioterapia respiratoria, siendo siempre los ejercicios respiratorios el grueso de la sesión.

La principal variable del estudio fue el control del asma percibido y la segunda variable de estudio fue la presencia de un patrón respiratorio disfuncional. Tras la intervención se observó que los ejercicios respiratorios producían una mejora en el control del asma y respiración disfuncional, tanto en los niños como en los adolescentes. La puntuación media de la Asthma Control Test mejoró en 4,4 puntos, con respecto al valor inicial, y la puntuación media de la Childhood Asthma Control Test en 4,9 puntos. En cuanto al Nijmegen Questionnaire, que mide el distrés respiratorio, mejoró en 9,3 puntos.

Mendonça et al.³⁸ realizaron un ECA para evaluar los efectos del Método Buteyko como terapia adjunta en el tratamiento de niños con asma bronquial. En el estudio se incluyeron un total de 32 niños entre los 7 y los 12 años diagnosticados con asma bronquial y que recibían atención médica a nivel ambulatorio en hospitales y clínicas de la zona. Los niños fueron divididos de forma aleatoria en dos grupos equivalentes, un grupo de intervención (GI) y un grupo de control (GC).

La principal variable de estudio fue la calidad de vida percibida por el niño y las medidas secundarias fueron: signos vitales, función pulmonar y tolerancia al esfuerzo. Además, se estudiaron las hospitalizaciones, visitas a urgencias, días perdidos de escuela debido al asma, episodios de alergia, exacerbaciones del asma y uso de la medicación de rescate en el intervalo de tiempo que duró el estudio. Los resultados finales mostraron una mejoría en la calidad de vida en ambos grupos y un aumento del pico de flujo espiratorio (PEF) en el GI. La comparativa entre grupos mostró una mejora en dos parámetros espirométricos (FEV1/CVF y PEF25-75%) y menos episodios de exacerbaciones, uso de la medicación de rescate y días de escuela perdidos en el grupo Buteyko.

En el ECA realizado por **Vagedes et al.**³⁹ se evaluaron los efectos terapéuticos del BBT en niños y adolescentes. Para ello seleccionaron por muestreo intencional a 32 pacientes, entre los 6 y los 15 años, que habían sido atendidos previamente en clínicas de la zona o que habían respondido a anuncios locales. Los sujetos fueron divididos de manera aleatorizada en dos grupos proporcionales, uno de tratamiento (GI) y otro de control (TAU). Los 16 pacientes del grupo TAU recibieron una atención rutinaria y los 16 pacientes del grupo de intervención recibieron formación y practicaron durante un período de 3 meses diferentes ejercicios del Método Buteyko, además de realizar diariamente y de forma autónoma los ejercicios en casa. La principal variable de estudio fueron los cambios en el uso de medicación. Las variables secundarias fueron el uso de corticoesteroides; los cambios en la calidad de vida percibida, cambios en control del asma percibido y los cambios en la función pulmonar. Además, se analizaron también la fracción exhalada de óxido nítrico (FENO), la saturación de oxígeno y el tiempo de Pausa de Control (Breath Hold Test). Los resultados del estudio mostraron que los niños que recibieron el tratamiento con BBT mostraron una mejora en el FEV1 en reposo, calidad de vida y tiempo del BHT.

El estudio de **Elnaggar et al.**⁴⁰ fue un ECA que tenía por objetivo comparar los efectos de diferentes tratamientos no invasivos en el niño asmático. En el estudio se incluyeron por muestreo simple aleatorio un total de 54 pacientes entre los 8 y los 14 años diagnosticados con asma bronquial leve o moderada. Los niños fueron divididos de manera aleatorizada en tres grupos proporcionales: grupo Buteyko (GB), grupo técnica de ciclo activo (ACBT) y grupo técnica visceral osteopática (TLPT).

La principal variable de estudio fue la función pulmonar. Las variables secundarias fueron los niveles séricos totales de IgE y el control del asma en el niño. En los resultados se encontraron diferencias significativas entre el grupo Buteyko y del grupo TLPT ($P < 0,05$). La disminución

en los niveles de IgE fue mayor en el grupo GB en comparación con los otros dos grupos. Además, hubo diferencias significativas en la mejora de la función pulmonar entre el grupo BBT y el grupo ACBT ($P < 0,05$). Finalmente, el control del asma post tratamiento fue significativamente más alto en el grupo GB que en el grupo ACBT ($p = 0,017$) pero no en el análisis intragrupo de los pacientes tratados con Buteyko ($p = 0,081$).

En el ECA realizado por **Priyalatha et al.**⁴¹ se estudió la eficacia del Método Buteyko en niños asmáticos ingresados en la unidad pediátrica del Mahatma Gandhi Medical College and Research Institute. Para ello reclutaron por muestreo deliberado a 70 niños de entre 6 y 12 años que habían estado ingresado más de 5 días y los dividieron en dos grupos: grupo intervención (GI), que recibió un protocolo de ejercicios respiratorios de Buteyko durante su ingreso, y el grupo control (GC).

Las variables de estudio que se analizaron fueron divididas en dos grupos: por un lado, diferentes variables demográficas del niño y de la madre; y, por otro lado, se estudiaron los diferentes parámetros respiratorios: distrés respiratorio, saturación de O₂, presencia de sibilancias, valor del pico del flujo espiratorio (PEFR) y tiempo de pausa de control (PC), característico del Método Buteyko. Los resultados del estudio mostraron que el BBT son eficaces en la reducción de los síntomas de distrés respiratorio (medido a través del Becker's score modificado) ($p < 0,05$), en la mejora de la saturación de oxígeno ($p < 0,001$), aumento del valor del pico del flujo espiratorio (PEFR) ($p < 0,001$) y en el aumento tiempo de apnea inspiratoria ($p < 0,001$).

El ECA publicado por **Azab et al.**⁴² comparó los efectos de la BBT y los ejercicios de yoga sobre la función pulmonar y la capacidad funcional de niños diagnosticadas con asma bronquial leve y moderada. Se incluyeron un total de 40 pacientes entre los 7 y los 12 años que fueron incluidos de manera aleatorizada en dos grupos de tratamiento distintos, el primero de los grupos (GB) fue tratado con un protocolo de ejercicios respiratorios Buteyko y el segundo grupo (GY) recibió un protocolo de ejercicios de yoga.

Las principales variables de estudio fueron las características demográficas de los pacientes y su función pulmonar (CVF, FEV₁/CVF y VR). Además, se realizó una medición de la tolerancia del esfuerzo del paciente mediante un 6MWT antes y 3 meses después de la intervención. En los resultados solo se encontraron cambios significativos en los valores del FEV₁, FVC y FEV₁ /FVC ($p < 0,05$) del GB. Además, el 6MWT mejoró en los dos grupos ($p > 0,05$).

En el ECA realizado por **Jena et al.**⁴³ en el año 2020 se tenía como objetivo analizar los efectos de un programa de ejercicios respiratorios de Buteyko en niños ingresados en la unidad pediátrica del Capital Hospital Bhubaneswar en Odisha. Para ello reclutaron por muestreo intencional no probabilístico a 120 niños de entre 5 y 12 años que habían sido tratados en la unidad, excluyendo a los que tenían un asma severa, y los dividieron dos grupos: grupo intervención (GI), tratado con un protocolo de ejercicios Buteyko diseñado por los investigadores; grupo control (GC), recibieron tratamientos rutinarios de enfermería y medicación.

Las principales variables de estudio que se analizaron fueron divididas en dos grupos: variables demográficas del niño y parámetros respiratorios: frecuencia respiratoria, ruidos respiratorios, saturación de oxígeno y presencia de distrés respiratorio. En los resultados, el grupo experimental, mostró una diferencia significativa en cuanto a la frecuencia respiratoria ($p < 0,0004$), ruidos respiratorios añadidos ($p < 0,0001$), saturación de oxígeno ($p < 0,0001$) y distrés respiratorio ($p < 0,0026$).

Kavitha et al.⁴⁶ realizaron un estudio cuasi experimental en el que analizaban el impacto del Método Buteyko sobre la calidad de vida de escolares diagnosticados con asma bronquial. Para ello, reclutaron por muestreo deliberado a 60 niños de entre 7 y 10 años; todos fueron sometidos a un protocolo de ejercicios Buteyko durante 17 días lectivos consecutivos. La única variable de estudio usada fueron los cambios en la calidad de vida de los pacientes, medidos a través de la Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire (PAQLQ). El valor del t-test mostró que hubo una mejora significativa en la calidad de vida, lo que sugiere que el ejercicio de respiración Buteyko es eficaz para mejorar la calidad de vida de los niños asmáticos.

El ensayo realizado por **Kamalam et al.**⁴⁴ fue un ECA el que compraron la eficacia del método respiratorio Buteyko y las posturas relajadas, en adolescentes diagnosticados con asma bronquial. Para ello reclutaron de manera aleatoria a 20 pacientes de entre los 17 y 19 años. Los pacientes fueron divididos en dos grupos equivalentes, un grupo fue tratado con un protocolo diseñado por los investigadores que se componía de diferentes ejercicios respiratorios de Buteyko (GB); el otro grupo, simplemente se les enseñaron unas posturas de relajación y se les aplicó el tratamiento farmacológico convencional (GC). Las tres variables de estudio utilizadas fueron: calidad de vida, expansión torácica y tasa de flujo espiratorio máximo. El análisis de resultados mostró diferencias significativas, en cuanto a la mejora en la tasa de flujo espiratorio máximo y la calidad de vida, a favor del Grupo Buteyko.

TABLA 9. RESUMEN DE LA INTERVENCIÓN EN LOS PROGRAMAS DE EJERCICIOS BUTEYKO

Autor (año)	Tipo de estudio	Características de la muestra	Duración del programa	Intervención
Hepworth et al. (2019) ⁴⁵	Estudio cuasiexperimental	Diagnóstico de asma o sospecha de asma. N= 169 Rango de edad: 2-18 años.	- 6 sesiones de media. - 1 h/sesión. - 1 sesión cada 2/4 semanas. - 15 semanas.	- 1ª sesión educación sobre el asma. - Protocolo personalizado de ejercicios Buteyko dirigido por fisioterapeuta. - Pautas domiciliarias: ejercicios en casa 10 minutos 2 veces al día.
Mendonça et al. (2017) ³⁸	ECA	Diagnóstico de asma leve y moderada. N= 32 Rango de edad: 7-12 años. GI: (N=16) Edad \bar{X} : 9,7±1,9 GC: (N=16) Edad \bar{X} : 9,7±1,2	- 6 sesiones. - 1 h 30 min/ sesión. - 1 sesión cada 2/4 semanas. - 15 semanas.	GI: - 1ª sesión de educación sobre el asma. - Protocolo personalizado de ejercicios Buteyko dirigido por fisioterapeuta. - Pautas domiciliarias: vídeo de refuerzo. GC: - 1 sesión educación sobre el asma y su control.

Vagedes et al. (2021) ³⁹	ECA	<p>Diagnóstico de asma.</p> <p>N= 32</p> <p>Edad: 6-15 años.</p> <p>GI: (N=16) Edad \bar{X}: 10,69±2,09</p> <p>TAU: (N=16) Edad \bar{X}: 10,44±2,25</p>	<p>- 6 sesiones de aprendizaje.</p> <p>- 15 min/sesión.</p> <p>- 3 meses de trabajo en casa.</p>	<p>GI:</p> <p>- 5 sesiones de aprendizaje BBT.</p> <p>- 1 sesión de refuerzo tras 1 sem.</p> <p>-3 meses de entrenamiento diario en casa.</p> <p>TAU:</p> <p>- Tratamiento farmacológico.</p> <p>- Cuidados de enfermería.</p>
Elnnagar et al. (2016) ⁴⁰	ECA	<p>Diagnóstico de asma leve o moderada.</p> <p>N= 54</p> <p>Rango edad: 8-14 años.</p> <p>GB: (N=18) Edad \bar{X}: 11,06±2,04.</p> <p>GACBT: (N=18) Edad \bar{X}: 10,61±2,03.</p> <p>GTLPT: (N=18) Edad \bar{X}: 11,56±1,82 años.</p>	<p>- 36 sesiones.</p> <p>- 30 min/sesión.</p> <p>- 3 veces/sem.</p> <p>- 3 meses.</p>	<p>GB:</p> <p>-Protocolo del ejercicio 2 del Método Buteyko</p> <p>- “Control Pause” (CP).</p> <p>- Respiración superficial (2-3 min).</p> <p>- Respiración volumen tidal (2 min).</p> <p>- Se repite este ciclo varias veces.</p> <p>GACBT:</p> <p>- Ciclo activo de la respiración.</p> <p>GTLPT:</p> <p>- Técnica osteopática respiratoria.</p>

Priyalatha et al. (2018) ⁴¹	ECA	Niños asmáticos ingresados durante al menos 5 días. N= 70 Rango de edad 6-12 años.	- 10 sesiones. - Duración variable. - 2 diarias. - 5 días seguidos.	GI: - Protocolo personalizado de ejercicios respiratorios de Buteyko. Dirigido por fisioterapeuta. GC: - Cuidados rutinarios de enfermería
Jena et al. (2020) ⁴³	ECA	Diagnosticados con asma, excepto asma severa. N= 120 Rango de edad: 5-12 años.	- 10 sesiones. - 10-15 min/sesión. - 2 sesiones diarias. - 5 días consecutivos.	GI: - Protocolo personalizado de ejercicios respiratorios de Buteyko. GC: - Cuidados rutinarios de enfermería.
Kavitha et al. (2019) ⁴⁶	Estudio cuasiexperimental	Niños diagnosticados de asma bronquial. N= 60 Rango de edad: 7-10 años.	- 17 sesiones - 15 min/sesión. - 17 días lectivos consecutivos.	GI: - 2 sesiones de educación sobre el asma y la BBT. - Protocolo personalizado ejercicios BBT, supervisados por los profesores.

Azab et al. (2017) ⁴²	ECA	<p>Diagnosticados con asma bronquial leve y moderada</p> <p>N= 40</p> <p>Rango de edad= 7-12 años.</p> <p>GB: (N=20)</p> <p>Edad \bar{X}: 10,8 \pm 1,6</p> <p>GY: (N=20)</p> <p>Edad \bar{X}: 10.1 \pm 2.5</p>	<p>- 72 sesiones.</p> <p>- 15 minutos por sesión.</p> <p>- 2 sesiones al día.</p> <p>- 3 veces cada semana.</p> <p>- 3 meses.</p>	<p>GB:</p> <p>-Protocolo del ejercicio 2 de la BBT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Control Pause” (CP). - Respiración superficial (2-3 min). - Respiración volumen tidal(2 min). - Se repite este ciclo varias veces. <p>GY:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protocolo ejercicios de Yoga.
Kamalam et al. (2019) ⁴⁴	ECA	<p>Adolescentes diagnosticados con asma</p> <p>N= 20</p> <p>Rango de edad: 17-19 años.</p> <p>GI: (N=10)</p> <p>GC: (N=10)</p>	<p>- 16 sesiones</p> <p>- 20 min/sesión.</p> <p>- 2 sesiones cada 8 días.</p> <p>- 6 meses</p>	<p>GI:</p> <p>- Protocolo basado en la Pausa de Control:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Respiración volumen tidal (2 min). - 1 respiración submáxima. - “Control Pause” (CP). - Se repite este ciclo varias veces. <p>GC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento farmacológico habitual.

N: tamaño muestral; GI: grupo intervención; GC: grupo control; GB: grupo Buteyko, GY: grupo Yoga; TAU: treatment as usual; GACBT: grupo Terapia Ciclo Activo de la Respiración; GTLPT: grupo Thoracic Lymphatic Pump Technique

5.2 SÍNTESIS DE RESULTADO

En este punto se hace un resumen de las principales variables de estudio de cada uno de los resultados, incluyendo los instrumentos de medida utilizados y los principales valores obtenidos en el grupo tratado con el protocolo de ejercicios respiratorios de Buteyko.

5.2.1 Control del asma

Con respecto al control del asma percibido, tres autores^{39,40,45} tuvieron en cuenta esta variable para medir los efectos de los ejercicios respiratorios Buteyko en los sujetos de estudio.

En el estudio de **Hepworth et al.**⁴⁵ utilizaron dos escalas de valoración diferentes, la Asthma Control Test (ACT)²³ y la Childhood Asthma Control Test (C-ACT)²⁴, obteniendo un aumento estadísticamente significativo en ambas escalas al final del tratamiento ($p < 0.0001$). **Vagedes et al.**³⁹ midieron los cambios en el control del asma a través del Asthma Control Questionnaire (ACQ)²⁵, en este caso no se encontraron diferencias significativas entre los valores pre y post intervención en el grupo Buteyko ($p > 0,001$). Un último estudio de **Elnaggar et al.**⁴⁰ midió el control del asma usando Childhood Asthma Control Test (C-ACT).²⁴ En el grupo Buteyko encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la medición pre y post intervención ($p = 0,004$). En cuanto a la comparación entre grupo Buteyko y los otros, se encontraron diferencias significativas entre el grupo tratado con la técnica de ciclo activo y el grupo tratado con ejercicios Buteyko a favor del grupo Buteyko ($p = 0,017$).

5.2.2 Calidad de vida de vida relacionada con la salud

La calidad de vida fue una variable de estudio en cuatro de los estudios seleccionados, en tres de ellos se midió mediante la puntuación de la escala Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire (PAQLQ)^{38,44,46} y en otro se utilizó la Pediatric Asthma Caregiver's Quality of Life Questionnaire (PACQLQ)²⁶.

En su estudio, **Mendonça et al.**³⁸ no encontraron diferencias entre el grupo de intervención y el grupo control ($p = 0,56$), aunque los resultados iniciales y finales dentro del grupo Buteyko sí que fueron significativos ($p = 0,00$). En cuanto a los cambios en las subescalas de la PAQLQ, en la subescala física se observó un mayor aumento de la puntuación con respecto a las otras 2 subescalas ($p = 0,03$). **Kamalam et al.**⁴⁴ utilizaron la misma escala de calidad de vida y se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,05$) en el grupo de intervención. En el trabajo realizado por **Kavitha et al.**⁴⁶, se utilizó una versión de la Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire, el valor del t-test mostró que hubo una mejora estadísticamente significativa en la calidad de vida después de la intervención ($p < 0,05$).

Por su parte, **Vagedes et al.**³⁹ utilizaron la (PACQLQ) para analizar los resultados obtenidos, encontrando cambios significativos en la puntuación media de la subescala emocional (estadísticamente y clínicamente) dentro del grupo de intervención y entre los dos grupos ($p < 0,05$).

A continuación, en la tabla 10 podemos ver un compendio de los resultados obtenido en cada estudio en relación con el control del asma y calidad de vida de los pacientes tratados con ejercicios respiratorios de Buteyko, así como la significancia estadística que tuvieron estos hallazgos.

TABLA 10. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES CORRESPONDIENTES A CONTROL DEL ASMA, CALIDAD DE VIDA Y RESPIRACIÓN DISFUNCIONAL.

Autor (año de publicación)	Medición	Instrumento	Valor inicial	Δ	p
Hepworth et al. (2019) ⁴⁵	Control del asma	ACT	NE	+ 4,4	< 0.0001
		C-ACT	NE	+ 4,9	< 0.0001
	Respiración disfuncional	NQ	NE	- 9	< 0.0001
Elnaggar et al. (2016) ⁴⁰	Control del asma	C-ACT	14.67	+3,77	=0,004
Vagedes et al. (2021) ³⁹	Control del asma	ACQ	1.00	- 0,22	NS
	Calidad de vida	PACQLQ	5,71	+0.52	<0,05
Mendonça et al. (2017) ³⁸	Calidad de vida	PAQLQ	Actividades: 5,1	+ 0,7	=0,01
			Emocional: 4,8	+ 1,6	=0,00
			Síntomas: 5,5	+ 1	=0,03
			Total: 5,2	+ 1	=0,00
Kamalam et al. (2019) ⁴⁴	Calidad de vida	PAQLQ	Total: 57,00* (2,478**)	+ 91,1* (+3,96**)	<0,05

Kavitha et al. (2019)⁴⁶	Calidad de vida	Mini-PAQLQ	Actividades: 8,70*	+ 5,53*	<0,05
			(2,90**)	(+1,84**)	
			Emocional: 11,98*	+ 7,07*	
			(2,995**)	(+1,76**)	
			Síntomas: 17,65*	+ 10,46*	<0,05
			(2,94**)	(+1,74**)	

ACT: Asthma Control Test; C-ACT: Childhood Asthma Control Test; ACQ: Asthma Control Questionnaire; PACQLQ: Pediatric Asthma Caregiver's Quality of Life Questionnaire; PAQLQ: Pediatric Asthma Quality of Life Questionnaire; NQ: Nijmegen Questionnaire; NE: no especificado; NS: no significativo.

* Puntuación total de la escala

** Puntuación media de todos los ítems

5.2.3 Función pulmonar

De los estudios revisados, la función pulmonar fue una variable de estudio en 6 de ellos, aunque con diferentes instrumentos de medida: en 4 ensayos se estudió mediante espirometría^{38-40,42}, en dos de ellos mediante la saturación de O₂ en sangre^{39,41,43} y en otros dos a través del Breath Holding Test (BHT)^{39,41}.

Mendonça et al.³⁸ evaluaron la función pulmonar a través de una espirometría. En sus resultados, observaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en el porcentaje del FEV₁/FVC ($p < 0,02$) y en el porcentaje del PEF_{25-75%} ($p < 0,02$), a favor del grupo de intervención. Además, después del tratamiento se observó un aumento significativo ($p = 0,03$), en el valor medio del pico de flujo espiratorio (PEF) dentro del grupo Buteyko.

En el trabajo de **Vagedes et al.**³⁹ la función pulmonar fue estudiada también a partir de una espirometría, el parámetro espirométrico elegido para evaluar la función fue el porcentaje del FEV₁ (FEV₁%) en reposo y 15 minutos tras inhalación de 200 µg de salbutamol. Se encontraron diferencias significativas entre grupos en el valor del porcentaje de FEV₁ en las 2 situaciones ($p < 0,05$). El FEV₁% en reposo aumentó un 4% y el FEV₁ post-broncodilatador también aumentó 3 puntos hasta el 91%. Además, en este estudio también se utilizó la saturación de oxígeno (SpO₂) como variable fisiológica para controlar la función pulmonar, pero los resultados obtenidos no fueron estadísticamente significativos ($p < 0,05$). En cuanto a los resultados del Breath Holding Test, en el estudio se hallaron diferencias significativas entre

el grupo de tratamiento y el grupo control ($p < 0,05$), el tiempo medio de pausa de control previo al tratamiento en el grupo de intervención era de $13,75 \pm 2,41$ segundos y pasó después de la intervención a $20,69 \pm 4,11$ segundos.

Elnaggar et al.⁴⁰ también utilizaron la espirometría para valorar la función pulmonar de los pacientes, la comparación por pares entre grupos los 3 grupos, mostró un aumento significativo del FEV1%, CVF% y FEV1/CVF y PEF en el grupo Buteyko en comparación a los otros dos grupos de tratamiento. Además, se registró una mejoría estadísticamente significativa en la comparación de las mediciones pre y post intervención de los pacientes tratados con el protocolo de ejercicios Buteyko ($p < 0,05$).

En otro estudio de **Azab et al.**⁴² la evaluación de la función pulmonar se centró en el análisis del FVC%, FEV1% y FEV1/FVC. En ambos grupos se encontraron cambios significativos en la comparación de los valores pre y post tratamiento de todos los parámetros espirométricos. En el grupo Buteyko el CVF% subió un 6,2%, el FEV1% subió un 7,2% y la ratio FEV1/FVC disminuyó un 2,7% ($p = 0,05$) ($p = 0,05$). En la comparación entre los dos grupos no se obtuvo ningún resultado estadísticamente significativo en ninguno de los parámetros espiratorios ($p > 0,1$).

Priyalatha et al.⁴¹ estudiaron la saturación de O₂ de los pacientes antes y tras el tratamiento. Antes de la intervención en el grupo de tratamiento 5 (14.3%) pacientes tenían una saturación menor del 95% y en el grupo control 4 (11.4%) tenían una saturación inferior a 95%, tras el tratamiento ningún niño en el grupo de tratamiento presentaba desaturación y todos tenían una saturación por encima del 99%, en el grupo control sucedió lo mismo, por tanto no hay diferencias estadísticamente significativas en el aumento de la saturación de O₂ entre el grupo tratado con Buteyko y el grupo con cuidados habituales ($p > 0,05$). En cuanto al tiempo de pausa de control medido con el BHT, el tiempo medio de la prueba antes del tratamiento en el grupo experimental fue de 6 segundos y en el grupo control de 4, después del tratamiento el tiempo medio fue de 16 segundos y 7 segundos respectivamente.

En el estudio de **Jena et al.**⁴³ también se estudió la saturación de O₂ en sangre, en este caso, en ambos grupos de tratamiento se observó una mejora significativa post tratamiento, de manera que la saturación de oxígeno ($p < 0,0001$). En la comparación entre grupos no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas.

En la tabla 11 se pueden ver resumidos los resultados obtenidos con relación a la tolerancia al esfuerzo, así como la significancia estadística de los cambios.

TABLA 11. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES CORRESPONDIENTES A FUNCIÓN PULMONAR

Autor (año de publicación)	Medición	Instrumento	Valor inicial	Δ	p
Mendonça et al. (2017) ³⁸	Función pulmonar	Espirometría	CVF%: 89,6	+ 2,8	=0,26
			FEV1%: 80,8	+ 4	=0,23
			FEV1/CVF%: 90,2	+ 1,4	=0,42
			PEF(l/min): 3,1	+ 0,5	=0,03
Vagedes et al. (2021) ³⁹	Función pulmonar	Espirometría	FEV1%: 82	+ 4	NS
		Saturación de oxígeno	SpO2: 96,5%	+ 0,50	NS
		BHT	13,75 seg.	+6,94	<0,05
Elnaggar et al. (2016) ⁴⁰	Función pulmonar	Espirometría	CVF%: 72,06	+ 6,61	= 0.001
			FEV1%: 52,17	+ 9,89	= 0.001
			FEV1/CVF%: 72,50	+ 6,33	= 0.034
			PEF%: 64,61	+ 6,83	= 0.014
Azab et al. (2017) ⁴²	Función pulmonar	Espirometría	CVF%: 92,6	+ 6,2	<0.05
			FEV1%: 83,0	+ 7,2	<0.05
			FEV1/CVF%: 89,6	- 2,7	<0.05
Priyalatha et al. (2018) ⁴¹	Función pulmonar	Saturación de oxígeno	SpO2: 97%	2%	NS
		BHT	6 seg.	+ 10	<0.001
Jena et al. (2020) ⁴³	Función pulmonar	Saturación de oxígeno	SpO2: NE	5,4	0.0001

6MWT: 6 minutes walking test; FEV1: volumen de aire exhalado en el primer segundo; m: metros; NS: no significativo

5.2.4 Tolerancia al esfuerzo

En dos de los estudios se utilizaron test de 6 minutos marcha para valorar la tolerancia al esfuerzo, en el primero de ellos **Mendonça et al.**³⁸ no encontraron diferencias significativas entre el grupo de tratamiento y control en los resultados postratamiento (p=0,53). En cuanto a los resultados en el grupo Buteyko, la distancia media en la primera prueba fue de 473,2±42,8 metros y en la segunda de 464,3±50 metros, aunque en el análisis estadístico no se encontró una diferencia significativa (p=0,25). El otro estudio que utilizó esta prueba fue el de **Azab et al.**⁴², en este caso, en la comparación intragrupo de ambos, hubo una diferencia significativa entre las dos pruebas (p=0,05), en el grupo Buteyko la distancia media caminada

en la primera prueba fue de 412±60,3 metros y en la segunda prueba la distancia media fue de 440±66,2. Aun así, la diferencia entre los dos grupos no fue significativa ($p=0,127$).

En otro estudio se utilizó una espirometría post cicloergómetro (7 minutos, 30 watts) para evaluar la respuesta en el FEV1 antes y después del ejercicio. En este caso, se encontraron diferencias significativas entre los 2 grupos ($p<0,05$), en el grupo tratado con Buteyko los valores medios del FEV1% mejoraron en 6 puntos.³⁹

La tabla 12 nos enseña los resultados obtenidos en estos 3 estudios en relación con la tolerancia de esfuerzo medida a través de una prueba 6 minutos marcha y una espirometría tras ejercicio.

TABLA 12. RESULTADOS DE LAS MEDICIONES CORRESPONDIENTES A TOLERANCIA AL EJERCICIO

Autor (año de publicación)	Medición	Instrumento	Valor inicial	Δ	p
Mendonça et al. (2017) ³⁸	Tolerancia al esfuerzo	Distancia 6MWT	473,2 m	- 8,9	=0,25
Vagedes et al. (2021) ³⁹	Tolerancia al esfuerzo	Espirometría tras cicloergómetro	FEV1%: 75	+ 6	NS
Azab et al. (2017) ⁴²	Tolerancia al esfuerzo	Distancia 6MWT	412 m	+ 28	<0.05

6MWT: 6 minutes walking test; FEV1: volumen de aire exhalado en el primer segundo; m: metros; NS: no significativo

5.2.5 Respiración disfuncional

El único estudio que valoró la respiración funcional fue el realizado por **Hepworth et al.**⁴⁵, para para ello utilizaron la escala Nijmegen Questionnaire. En los valores de la escala tras la intervención se observó un descenso estadísticamente significativo ($p<0,05$) en la mayor parte de los pacientes. El descenso en la puntuación del NQ fue de 9 puntos, lo que indica una mejora considerable en el patrón respiratorio de los pacientes. En la tabla 10 podemos ver los resultados obtenidos en relación con la respiración disfuncional, así como su significancia estadística.

6. DISCUSIÓN

En los 9 artículos seleccionados para esta revisión existe una gran variabilidad en cuanto a la duración total del programa de ejercicios respiratorios de Buteyko. Vemos que la duración total de los programas va desde los 5 días de tratamiento^{41,43} hasta un máximo de 6 meses consecutivos de tratamiento en uno de los estudios⁴⁴, aunque en la mayoría de estudios el tiempo de tratamiento fue entorno a los 3 meses^{38-40,42,45}. Cabe destacar que en todos los programas se utilizan protocolos personalizados de la Técnica Respiratoria de Buteyko (tabla 3). Aunque los ejercicios respiratorios utilizados en los estudios incluidos no comprendían todos los propuestos por Buteyko, en la mayoría de ellos se utilizó la Pausa de Control como piedra angular del tratamiento, utilizando los diferentes ejercicios propuestos por Buteyko para aumentarla^{38,40,42-44}.

6.1 CONTROL DEL ASMA

El control del asma se midió en tan sólo 3 de los 9 estudios considerados para esta revisión, mediante las escalas ACT, C-ACT y ACQ.^{39,40,45} En todos ellos se observó una mejora en los valores finales con respecto a los iniciales, aunque solo en dos de ellos este cambio fue estadísticamente significativo ($p < 0,05$) y clínicamente significativo.^{40,45} El mayor incremento se produjo en el estudio de **Hepworth et al.**⁴⁵ donde se observó un aumento de 4,9 puntos en los valores finales del Asthma Control Test (ACT)⁴⁵ (véase tabla 4). Es importante destacar que en los dos trabajos en los que se encontraron cambios significativos, las escalas utilizadas fueron la ACT y la versión de la ACT para niños, mientras que en el otro estudio en el que no se encontraron cambios se utilizó el Asthma Control Questionnaire (ACQ). Este hecho pudo influir en los resultados, ya en el estudio de validación de la ACQ encontraron que esta escala es ligeramente más objetiva que la ACT, al tener un ítem relacionado con el FEV1 del paciente, lo que podría mostrar peores valores en el control del asma en aquellos pacientes con un FEV1 bajo, aunque el resto de ítems subjetivos indiquen buen control del asma.²²

Comparando los protocolos utilizados en los tres estudios, vemos que el tiempo total de intervención es parecido en los 3 estudios (3 meses); sin embargo, en los 2 con mejores resultados, el tiempo de cada sesión fue mucho mayor. En el estudio de **Hepworth et al.**⁴⁵ el tiempo de cada sesión fue de 1 hora y en el de **Elnaggar et al.**⁴⁰ de 30 minutos; mientras que en el estudio de **Vagedes et al.**³⁹ el tiempo de cada sesión fue de tan sólo 15 minutos. Además, aunque en el estudio de **Vagedes et al.**³⁹ los pacientes tuvieron 6 sesiones de formación presencial, el resto de la intervención se realizó de manera domiciliaria sin control de un profesional, mientras que en los otros dos estudios todas las sesiones fueron supervisadas y dirigidas por un profesional fisioterapeuta^{40,45}. Por tanto, se podría deducir que

los ejercicios respiratorios son mucho más eficaces cuando las sesiones duran entorno a los 30 minutos y los ejercicios son dirigidos por un fisioterapeuta cualificado. Esto concuerda con las instrucciones de las guías de la Técnica Respiratoria Buteyko¹⁶, donde nos dice que los ejercicios deben ser practicados durante al menos 15-20 minutos para reducir la hiperventilación y, por tanto, las sesiones de más de 15 minutos de práctica de ejercicios respiratorios aumentarían los beneficios. Además, la figura del fisioterapeuta en la realización de estos ejercicios parece primordial, sobre todo en los pacientes de menor edad. Esto se debe a que estos tienen mayor dificultad para controlar su patrón respiratorio, modo nasonasal y ritmo de las respiraciones.⁴⁷ Por lo que las indicaciones del fisioterapeuta hace que estos niños sean más conscientes de su respiración y por tanto los ejercicios respiratorios puedan ser más efectivos a la hora de enseñar la paciente a respirar de manera más consciente y con una frecuencia respiratoria más baja.

Comparando los dos protocolos que obtuvieron mejores resultados, podemos ver que, en cuanto al número de sesiones, **Elnaggar et al.**⁴⁰ aplicaron 36 sesiones de fisioterapia respiratoria, mientras que **Hepworth et al.**⁴⁵ sólo aplicaron 6 sesiones, por tanto, es difícil sacar conclusiones sobre qué tiempo total de tratamiento aporta mayores beneficios en el control del asma, aunque sí que parece que los protocolos de mayor duración pueden tener beneficios mayores. Por último, es importante tener en cuenta que en el estudio de **Hepworth et al.**⁴⁵ los pacientes recibieron diferentes técnicas de fisioterapia respiratoria complementarias a los ejercicios respiratorios, lo que puede tener relación con el hecho de que los pacientes en este estudio tuvieron una mejora de más de 1 punto, en las escalas de control del asma, con respecto a los pacientes del estudio de **Elnaggar et al.**⁴⁰, esto podría indicar mayores beneficios de la BBT cuando se combina con otras técnicas respiratorias, aunque se necesitarían más estudios para confirmar esta hipótesis.

En cuanto al control del asma previo, en uno de los estudios no se indican los valores iniciales de las escalas de control del asma, aunque sí que se indica que se incluyeron niños con buen, regular y mal control del asma,⁴⁵ en los otros dos estudios si se observa en los valores iniciales que los pacientes tenían un control del asma regular y en ninguno de los 2 estudios el control del asma era malo^{39,40}; este aspecto puede haber influido en los resultados, ya que en otras revisiones realizadas en pacientes adultos se observó que los cambios en el control del asma eran mucho mayores en aquellos pacientes que tenían un mal control del asma previo²¹, por tanto ese mayor aumento de puntuación en el estudio de **Hepworth et al.**⁴⁵ puede estar relacionado con un mayor número de pacientes con mal control del asma, aunque no se indique el valor inicial.⁴⁵

Comparando los rangos de edad de los pacientes, vemos que en el estudio en el que se obtuvo mayores beneficios⁴⁵ el rango de edad era muy diferente respecto a los otros 2 estudios, siendo el rango de edad en este estudio entre 2 y 18 años (utilizando con los menores de 12 años la variante de la ACT para la infancia.)⁴⁵, y el rango de edad en los otros estudios entre 6 y 15 años^{39,40}. Esta diferencia en la edad de los pacientes puede suponer sesgos a la hora de evaluar el control del asma, pues los niños de menor edad suelen tener de base puntuaciones iniciales peores en las escalas de control de asma, lo que deja márgenes de mejora mucho mayores con respecto a los niños más grandes^{22,24}. Esto se relaciona con que los niños más pequeños sufren exacerbaciones más frecuentemente y suelen ser de mayor intensidad, lo que va a producir que el control del asma previo en el infante sea mucho peor y por tanto la ventana terapéutica con estos niños sea mayor.²

6.2 CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD

De todos los estudios incluidos en esta revisión en 4 de ellos se tuvo en cuenta la calidad de vida como variable de estudio para evaluar los beneficios de la terapia Buteyko.^{38,39,44,46} En los 4 estudios se encontraron cambios estadísticamente significativos en la calidad de vida, independientemente de la escala de valoración utilizada en cada uno de ellos. El estudio que obtuvo mejores resultados en la medición post tratamiento fue el realizado por **Kamalam et al.**⁴⁴ que obtuvo un aumento de 3,96 en la escala PAQLQ, lo que representa un cambio muy destacado en la calidad de vida relacionada con la salud. En los otros 2 estudios en los que se utilizó esta escala el cambio fue mucho menor; en el estudio de **Mendonça et al.**³⁸ se obtuvo un aumento medio entre todos los participantes de 1 punto y en el otro estudio de **Kavitha et al.**⁴⁶ el aumento medio en la puntuación de las 3 subescalas que forman la PAQLQ fue de 1,78 puntos. El último estudio que midió la calidad de vida utilizó la escala PACQLQ³⁹, obteniendo un aumento de 0,52 puntos; este cambio a pesar de ser mucho menor que en el resto de estudios sigue siendo clínicamente significativo para la puntuación de esta escala.⁴⁸

Comparando la puntuación de las dos escalas, vemos que la PACQLQ cubre los dominios emocional y actividades, mientras que la PAQLQ también incluye el dominio síntomas. Esto puede explicar la menor puntuación en el estudio de **Vagedes et al.**³⁹, donde se utilizó la primera escala, ya que en aquellos casos donde se producen grandes cambios en los síntomas pero, sin embargo, en los otros dos aspectos los cambios no son tan grandes, la escala PACQLQ no valoraría con una puntuación tan alta el cambio en la calidad de vida como sí lo podría hacer la otra escala. Esto puede suponer diferencias significativas en los casos donde el asma tiene un gran componente psicológico, y por tanto los cuidadores de estos pacientes van a percibir mala calidad de vida aún con una mejora de sus síntomas, ya que el componente emocional y actividades va a estar mucho más afectado.⁴⁸

Además de por la diferencia entre las herramientas de evaluación, la gran variabilidad de los resultados en los 4 estudios podría ser debido a diversos factores. El primero de ellos es la gran disparidad en los valores de calidad de vida previos al tratamiento en los 4 trabajos, ya que en los dos estudios donde se encontraron diferencias grandes, los pacientes presentaban un valor medio de la PAQLQ de 2,478 puntos⁴⁴ y 2,945⁴⁶ lo que indica una calidad de vida pobre. Por otro lado, los otros dos estudios donde los cambios fueron moderados la calidad de vida previa era mayor de 5 en los casos, lo que indica una calidad de vida buena.^{38,39} En base a estos datos se puede pensar que la Técnica Respiratoria de Buteyko es mucho más eficaz en aquellos niños y adolescentes con una calidad de vida peor, mientras que en los niños con buena calidad de vida su ventana terapéutica es mucho menor. Esto tiene sentido si pensamos que normalmente los niños con peor calidad de vida son aquellos que tienen más agudizaciones de la enfermedad o bien tienen asociado un componente psicológico importante.² Por tanto, en cualquiera de estos dos casos los pacientes van a tener muchas más probabilidades de desarrollar un síndrome de hiperventilación⁶ y esta condición es sobre la que Dr. Buteyko afirma que sus ejercicios respiratorios son más eficaces, ya que enseñando al paciente a respirar con frecuencias respiratorias más bajas y con volúmenes pulmonares menores la hiperventilación que está generando gran parte de la sintomatología desaparece y con ello aumenta la calidad de vida del paciente.¹⁶ Si observamos la puntuación final de los estudios de **Kamalam et al.**⁴⁴ y de **Mendonça et al.**³⁸ vemos que, aunque la puntuación inicial es muy diferente en ambos, la puntuación final en ambos es cercana a los 6 puntos, lo que indica una buena calidad de vida final en los 2 estudios. Esto podría ser muy significativo sobre la capacidad de influencia de estos ejercicios respiratorios sobre la calidad de vida, aunque sólo sea hasta un punto, ya que en el grupo de **Kamalam et al.**⁴⁴ a pesar de estar 6 meses tratando a los pacientes no consiguieron pasar de los 6 puntos de calidad de vida en la escala PAQLQ.

Otro factor que puede explicar esta diferencia en los resultados son los protocolos propuestos en cada estudio. Todos los protocolos utilizan ejercicios respiratorios diferentes y combinaciones de ellos diferentes, por lo que es difícil establecer cuál de ellos es más eficaz para aumentar la calidad de vida de los pacientes. Lo que sí es significativo son el número de sesiones y la presencialidad de los protocolos. En las intervenciones propuestas por **Kamalam et al.**⁴⁴ y **Kavitha et al.**⁴⁶ los pacientes recibieron 17 y 16 sesiones, todas ellas presenciales, mientras que en los otros dos estudios los pacientes sólo recibieron 6 sesiones presenciales y el resto del protocolo lo practicaron de manera autónoma en casa durante 3 y 6 meses de tratamiento respectivamente.^{38,39} Esto podría indicar una mayor eficacia de los protocolos que tienen mayor número de sesiones bajo la supervisión de una persona con formación en el método Buteyko, ya que como vimos en la variable control del asma los

resultados eran mejores en aquellos protocolos que tenían mayor número de sesiones presenciales. Este hecho contrasta con lo encontrado en un estudio realizado con adultos, donde se observó que la técnica Buteyko aprendida mediante vídeo era eficaz en la mejora de la calidad de vida de los pacientes⁴⁹. Sin embargo, esto puede ser diferente en niños y en menor medida en adolescentes, ya que su capacidad para ser conscientes de la respiración, para controlar el modo nasal, para mantener la apnea o bien su adherencia al tratamiento pueden ser menores. Esto nos lleva a pensar que en niños se debería dar mayor importancia a la presencia de un fisioterapeuta formado en la Técnica Respiratoria Buteyko.

El tercer factor clave a la hora de explicar esta diferencia puede ser la edad de los pacientes de cada grupo, ya que el estudio que muestra mejores resultados en la calidad de vida tiene una media de edad de 18 años⁴⁴, mientras que los siguientes dos estudios con mejores resultados se realizaron en niños de entre los 6 y los 12 años^{38,46} y los resultados no son tan dispares con respecto a los resultados en adolescentes. Se podría pensar que la edad podría tener una influencia sobre la eficacia de los ejercicios en la calidad de vida de los pacientes, sin embargo, los estudios de esta revisión parecen no muestran relación entre la edad de los sujetos y la magnitud de los beneficios, sino que los beneficios parecen estar más ligados a la calidad de vida previa de los pacientes, aun así para establecer conclusiones sobre la influencia de la edad de los pacientes pediátricos serían necesarios estudios más amplios donde los resultados fueran mostrados por rangos de edades más concretos.

6.3 FUNCIÓN PULMONAR

Para evaluar la función pulmonar 4 artículos incluidos en la revisión utilizaron diferentes valores espirométricos.^{38-40,42} En los 4 estudios todos los parámetros espirométricos medidos mejoraron, en diferente grado, después de la intervención pero sólo en 3 de ellos estos cambios fueron estadísticamente significativos.^{38,40,42} En los dos estudios^{40,42} donde los cambios fueron mayores se utilizaron los mismo ejercicios, que consistió en un protocolo del ejercicio 2 de Buteyko realizado durante 3 meses, la repartición de sesiones y el tiempo de cada sesión varió algo, en el estudio de **Elnaggar et al.**⁴⁰ se realizaban 3 sesiones a la semana con una duración de 30 minutos cada sesión (un total de 36 sesiones), mientras que en el otro estudio de **Azab et al.**⁴² las sesiones también se realizaban 3 días por semana pero divididas en 2 sesiones de 15 minutos cada día de tratamiento (un total de 72 sesiones), por tanto el tiempo de tratamiento final fue el mismo en ambos estudios (1080 minutos de tratamiento). Mientras que en los otros dos estudios^{38,39} donde no se encontraron cambios significativos o bien los cambios fueron menores, se utilizaron ejercicios distintos y mucho menos tiempo de tratamiento. En el ECA de **Mendonça et al.**³⁸ se utilizó un protocolo con los ejercicios 1 y 5 de Buteyko, pero sólo se aplicaron 6 sesiones con una duración de 1 hora y media cada una

(540 minutos de tratamiento), además las sesiones estuvieron más espaciadas en el tiempo, realizando 1 sesión cada 2/4 semanas. En el otro ECA de **Vagedes et al.**³⁹ se enseñaron los ejercicios durante 6 sesiones de 15 minutos y luego el paciente realizó los ejercicios en casa de manera autónoma (sólo 90 minutos presenciales). Por tanto, una vez más se puede ver una relación entre el número total de sesiones presenciales y las mejoras encontradas en los pacientes. En cuanto al rango de edad de los pacientes en los 4 estudios es muy similar, siendo la media de edad entorno a los 10-11 años en todos los estudios, si bien es verdad que en dos de ellos mezclan pacientes infantiles (menores de 12 años) con adolescentes (mayores de 13)⁵⁰. Aunque en este caso no tendría gran influencia ya que los valores en cada paciente se comparan con sus valores teóricos, los cuales dependen de edad, peso, talla y sexo,²⁹ por tanto un niño de 10 años y un niño de 13 años van a tener diferencias parecidas con respecto a sus valores teóricos.

Con respecto a la CVF, FEV y FEV/CVF, cabe destacar que en los dos estudios con significancia estadística en estos parámetros^{40,42}, estas mejoras no se dieron en el mismo grado. Las diferencias más destacadas se produjeron en relación al FEV1%, en el estudio de **Elnaggar et al.**⁴⁰ el FEV1% aumentó un 9,89% mientras que en estudio de **Azab et al.**⁴² aumentó un 7,2%, esto puede estar relacionada con la gravedad previa de los pacientes, ya que los valores iniciales del FEV1% son muy diferentes en los dos estudios. En el primer estudio el valor inicial era del 52,17%, lo que indica una limitación del flujo aéreo severa, y en el segundo el valor inicial era del 83%, lo que indica una limitación leve del flujo aéreo. Por tanto, en aquellos pacientes con un asma bronquial más grave la mejora en el FEV1 es mayor, aunque sigue persistiendo la broncoconstricción aún después del tratamiento. En los estudios de **Mendonça et al.**³⁸ y **Vagedes et al.**³⁹ el aumento del FEV1% fue de 4 puntos en ambos, que aunque no fuera un cambio significativo sí que nos da una idea del potencial beneficio de los ejercicios sobre el FEV1. En cuanto a la capacidad vital forzada (CVF) el aumento fue parecido en los dos estudios con significancia estadística, pero una vez más los valores iniciales del grupo⁴⁰ eran mucho más bajos, por lo que los valores finales obtenidos en este grupo no fueron tan buenos como los obtenidos en el estudio de **Azab et al.**⁴². Con respecto al ratio FEV1/CVF, lo que nos indica es la magnitud de la mejora en el FEV1, en el estudio de **Elnaggar et al.**⁴⁰ el aumento de este ratio fue mayor debido a la gran mejora del FEV1% con respecto a la CVF. Al igual que ocurría con la calidad de vida, la mejora en los parámetros espirométricos parece estar directamente relacionada con la mayor gravedad previa de los pacientes asmáticos. Esto sucede debido a que, normalmente, los pacientes con mayor gravedad del asma son pacientes con una limitación importante del flujo aéreo y por tanto con peores espirometrías. Al realizar los ejercicios de Buteyko de manera regular los pacientes son capaces de controlar su respiración y eliminar la hiperventilación que tienen de base, lo que

genera un aumento en los niveles de CO₂ alveolar. Este aumento del CO₂ alveolar, dentro de unos límites específicos, va a generar una relajación de la musculatura lisa bronquial disminuyendo de esta manera el riesgo de broncoconstricción y consecuentemente aumentando el FEV₁ del paciente. Por tanto, la diferencia en la gravedad previa de los pacientes puede explicar esta falta de consenso acerca de los beneficios de la técnica respiratoria Buteyko sobre el FEV₁ del paciente.

Además de estos 3 parámetros espirométricos, en dos de los estudios también se midió el PEF. En el estudio de **Mendonça et al.**³⁸ se valoró el valor total del PEF antes y después de la intervención. Los investigadores encontraron un aumento estadísticamente significativo de 0,5 litros/minuto, lo que es de gran relevancia si tenemos en cuenta que el valor inicial medio fue de 3,1 l/min. En el otro estudio⁴⁰, se utilizó el porcentaje del PEF del paciente respecto a su teórico, los resultados en el estudio fueron igual de estadísticamente significativos. El PEF% medio de los pacientes de este ensayo aumentó un 6,83%, pasando de un PEF medio del 64,61%, con respecto al teórico, a un PEF medio del 71,44%, por tanto aunque los paciente de este estudio siguen teniendo una limitación en su PEF con respecto al teórico (valores normales son de ± 20 con respecto al teórico²⁹), el aumento es considerable. En los 2 estudios^{38,40} que medían el PEF se encontraron cambios significativos, lo que sugiere que la técnica respiratoria Buteyko es efectiva para aumentar el PEF de los pacientes.

Además, hubo otros 3 estudios donde se utilizó la saturación de oxígeno en sangre (SpO₂) para monitorizar el estado de oxigenación del paciente.^{39,41,43} Sólo se encontraron cambios estadísticamente significativos en uno de ellos.⁴³ Donde la SpO₂ subió de media 5,4 puntos en el grupo de tratamiento, respecto a los 1,53 puntos de aumento en el grupo de control. Cabe destacar que en este estudio no se especifica los valores previos de la SpO₂ y por tanto no sabemos el nivel de desaturación inicial del paciente⁴³, mientras que en los otros 2 estudios^{39,41} sí que se especifica que los pacientes tratados son pacientes con una saturación de oxígeno normal. Por tanto, es difícil sacar conclusiones sobre la influencia de los ejercicios respiratorios sobre el SpO₂, aunque lo normal es que no se vean cambios en la saturación de oxígeno, pues normalmente en fases estables del asma no se ve afectada la saturación de oxígeno y recordemos que los ejercicios respiratorios de Buteyko son enseñados durante aquellas fases estables de la enfermedad.

Por último, la medición de la Pausa de Control (CP), mediante un Breath Holding Test (BHT), fue una herramienta de valoración de la función pulmonar en los estudios de **Vagedes et al.**³⁹ y **Priyalatha et al.**⁴¹. Ninguno de estos estudios había obtenido resultados estadísticamente significativos ni en los valores espirométricos ni en la saturación de oxígeno, sin embargo,

ambos obtuvieron resultados significativos en el BHT. En primer estudio, el tiempo medio en el BHT era de 13,75 segundos y en la medición final este tiempo aumento en 6,94 segundos.³⁹ Si comparamos estos resultados con los obtenidos en el grupo control vemos que no son estadísticamente significativos, ya que el grupo control también hubo un aumento de 0,94 segundo. Este aumento en el grupo control puede ser debido a la influencia del tratamiento farmacológico, pero en cualquier caso vemos que el aumento es mucho mayor en el grupo Buteyko.

El otro estudio que midió la Pausa de Control (CP)⁴¹ encontró unos mejores resultados, con un aumento de 10 segundos en el BHT. Hay que tener en cuenta que el valor medio antes del tratamiento era de 6 segundos y por lo tanto se trataban de pacientes con mayor limitación de la Pausa de Control. Si tenemos en cuenta la relación que establece Buteyko entre el CP y los síntomas de asma, vemos que estos pacientes pasarían de tener un CP menor de 10 que se relaciona con síntomas graves del asma, a un CP mayor de 10 que se relaciona con síntomas moderados, por tanto, a nivel de sintomatología estos pacientes también deberían de experimentar cierta mejora.¹⁶ En cuanto a las posibles diferencias en los protocolos utilizados en los 2 trabajos, vemos que en el de **Priyalatha et al.**⁴¹ todas las sesiones fueron presenciales (10 sesiones), mientras que **Vagedes et al.**³⁹ sólo aplicaron 6 sesiones presenciales y durante los otros 3 meses de tratamiento el paciente trabajó de manera autónoma. Otra vez vemos como los estudios con más sesiones presenciales tienen mejores resultados que los estudios donde los pacientes realizan los ejercicios respiratorios de manera autónoma, lo que refuerza la idea de que las sesiones dirigidas por fisioterapeutas son mucho más efectivas, sobre todo cuanto más corta sea la edad de los pacientes.

6.4 TOLERANCIA AL ESFUERZO

La tolerancia al esfuerzo se midió en 3 de los 9 estudios^{38,39,42} considerados en esta revisión, mediante una prueba de esfuerzo de 6 minutos marcha^{38,42} y una espirometría tras ejercicio.³⁹ En dos de ellos se obtuvo una mejora en el valor final,^{39,42} pero solo en 1 fueron estadísticamente significativos, con medición mediante 6MWT.⁴² El incremento estadísticamente significativo se produjo en un estudio de **Azab et al.**⁴², con un aumento de +28 metros con respecto a los 412 metros obtenidos en la primera prueba, aunque esta distancia es estadísticamente significativa no llega a ser clínicamente significativa ya que el MCID establecido para la prueba es de +35 metros. En este estudio se utilizó un programa de 72 sesiones, con un protocolo del ejercicio número 2 de la técnica respiratoria Buteyko. Podemos considerar, por tanto, que programas con mayor número de sesiones y presenciales son más efectivos para logra una mejora estadísticamente significativa en la tolerancia al

esfuerzo, aún sin estar claros los beneficios de esta terapia sobre la capacidad funcional de los pacientes.

6.5 RESPIRACIÓN DISFUNCIONAL

Sólo el estudio realizado por **Hepworth et al.**⁴⁵ tuvo en consideración la respiración disfuncional como variable de estudio, sin embargo, el cambio observado en este estudio es muy amplio. En la medición post tratamiento encontraron una disminución en la puntuación del Nijmegen Questionnaire de 9 puntos, lo que fue significativo tanto clínica y estadísticamente. En la validación de esta escala se estableció que cambios mayores a -1 puntos³⁷ indican una mejora considerable en el control de la respiración, por lo que un cambio de -9 puntos supone una mejora importante en el patrón respiratorio de los pacientes. Además, el 88% de los participantes en el estudio tuvieron una mejora de al menos -1 puntos en la escala, no habiendo un cambio clínicamente significativo en sólo 3 pacientes y un empeoramiento (+1 puntos) en sólo 11 de los 114 sujetos. Estos resultados son aún mejores si nos centramos sólo en los 40 pacientes que tenían una puntuación previa >23 puntos, que es indicativa de respiración disfuncional. Estos pacientes tuvieron una mejora en el NQ de -13,5 puntos, frente a los -7 puntos del resto de pacientes. Este cambio supuso una diferencia estadísticamente significativa entre los pacientes con una puntuación inicial mayor a 23 y los pacientes con una puntuación inicial menor a 23 ($P < 0,0001$).

Si comparamos estos resultados con los obtenidos en adultos, vemos que un ensayo controlado aleatorio realizado en 94 adultos con asma se observó que el tratamiento con diferentes ejercicios respiratorios muestran una respuesta parecida en los participantes con una puntuación inicial de NQ inferior a 23 (que sugiere que no hay respiración disfuncional) y aquellos con una puntuación superior o igual a 23 (que sugiere respiración disfuncional).¹⁹ Por tanto, los beneficios de estos ejercicios respiratorios sobre la respiración disfuncional podrían ser mayores en los niños y adolescentes con respiración disfuncional en comparación a los adultos con respiración disfuncional.

Es extraño que sólo en uno de los estudios incluidos en esta revisión se tuviera en cuenta la valoración del patrón respiratorio, cuando este es uno de los principales aspectos sobre el que actúa los ejercicios respiratorios de Buteyko. Son necesarios más estudios donde se incluya esta variable para confirmar los posibles beneficios de los ejercicios respiratorios de Buteyko sobre la respiración disfuncional.⁴⁵

6.6 LIMITACIONES DEL TRABAJO (POSIBLES SEGOS)

- Escasa literatura publicada sobre el tema de estudio, pudiendo analizar sólo 9 artículos.
- En 2 de los estudios hubo fallos a la hora de expresar los resultados de las escalas de calidad de vida, pues expresaron los resultados en valor total y no como la media de todos los ítems.
- En la mayoría de los estudios no se detalla claramente la combinación de ejercicios respiratorios seguida en el protocolo.
- Gran variabilidad en la dosificación y duración total de los tratamientos.
- En algunos estudios se utilizan rangos de edad demasiado amplios sin tener en cuenta la diferenciación entre infancia y adolescencia.
- Ausencia de homogeneidad en las variables de estudio y en los instrumentos de medición.

7. CONCLUSIONES

Después de realizar esta revisión bibliográfica las conclusiones obtenidas son:

- La técnica respiratoria Buteyko es una terapia complementaria eficaz en el tratamiento de niños y adolescentes asmáticos, sin embargo, se necesita realizar más estudios en los que se analice de manera más detallada la dosificación y combinación de ejercicios óptima.
- Aquellos pacientes que realizan ejercicios respiratorios de Buteyko, de manera habitual, tienen una mejora significativa en su control del asma, especialmente si estos se practican bajo la supervisión de un fisioterapeuta formado en la técnica.
- Los ejercicios respiratorios de Buteyko proporcionan mejoras significativas en la calidad de vida relacionada con la salud de los pacientes, sobre todo en aquellos con una mayor gravedad del asma previa.
- No existe consenso entre la comunidad científica acerca de los beneficios de la BBT sobre la CVF y el FEV1, pero sí se ha visto que los ejercicios respiratorios son eficaces en el aumento del PEF y el tiempo de Pausa de Control (CP).
- No hay evidencia científica suficiente para establecer que los protocolos de BBT mejoran la tolerancia al ejercicio de niños y adolescentes asmáticos.
- Uno de los artículos de esta revisión muestra que los ejercicios respiratorios de Buteyko son eficaces en la mejora de la respiración disfuncional, sin embargo, se necesitan más estudios que avalen estos resultados.
- Las características de los protocolos de ejercicios respiratorios de Buteyko que parecen tener mayores beneficios son:
 - Ejercicios utilizados: combinación del ejercicio 2 y Pausa de Control
 - Duración total de la intervención: 3 meses.
 - Frecuencia semanal: 2/3 veces por semana
 - Duración de intervención: 30 minutos
 - Supervisados por un fisioterapeuta formado en la técnica
 - Práctica de los ejercicios en el domicilio de forma diaria.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica. GEMA4.4. Guía española para el manejo del asma. Madrid: Luzán 5; 2019.
2. Global Initiative for Asthma. 2021 GINA Report, Global Strategy for Asthma Management and Prevention [Internet]. 2021 [citado 19 de abril de 2021]. Disponible en: <https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2021/05/GINA-Main-Report-2021-V2-WMS.pdf>
3. Masoli M, Fabian D, Holt S, Beasley R, Global Initiative for Asthma (GINA) Program. The global burden of asthma: executive summary of the GINA Dissemination Committee report. *Allergy*. mayo de 2004;59(5):469-78.
4. Carvajal-Urueña I, García-Marcos L, Busquets-Monge R, Morales Suárez-Varela M, García de Andoin N, Batlles-Garrido J, et al. Variaciones geográficas en la prevalencia de síntomas de asma en los niños y adolescentes españoles. *International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) fase III España. Arch Bronconeumol*. 1 de diciembre de 2005;41(12):659-66.
5. Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica. GEMA 2009: Guía Española para el manejo del asma. Madrid: Luzán 5; 2009.
6. D'Alba I, Carloni I, Ferrante AL, Gesuita R, Palazzi ML, de Benedictis FM. Hyperventilation syndrome in adolescents with and without asthma. *Pediatr Pulmonol*. diciembre de 2015;50(12):1184-90.
7. Martínez-Moragón E, Perpiñá M, Belloch A, De Diego A. Prevalencia del síndrome de hiperventilación en pacientes tratados por asma en una consulta de neumología. *Arch Bronconeumol*. mayo de 2005;41(5):267-71.
8. Perpiñá Tordera M. Síndrome de hiperventilación y asma. *Arch Bronconeumol*. 3 de marzo de 2004;40:6-10.
9. Laffey JG, Kavanagh BP. Hypocapnia. *N Engl J Med*. 4 de julio de 2002;347(1):43-53.
10. Morales Quinteros L, Bingué Roque J, Kaufman D, Artigas Raventós A. Importancia del dióxido de carbono en el paciente crítico: implicaciones a nivel celular y clínico. *Med Intensiva*. 1 de mayo de 2019;43(4):234-42.
11. Reddel HK, Taylor DR, Bateman ED, Boulet LP, Boushey HA, Busse WW, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: asthma control and exacerbations: standardizing endpoints for clinical asthma trials and clinical practice. *Am J Respir Crit Care Med*. 1 de julio de 2009;180(1):59-99.
12. Luis Moral Gil, Óscar Asensio de la Cruz, Jaime Lozano Blasco. ASMA: Aspectos clínicos y diagnósticos. *Protoc diagn ter pediatr*. [Internet]. 2019 [citado 20 de abril de 2022]. 103-115 p. (2). Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/07_asma_clinica_diagnostico.pdf
13. Wenzel SE. Asthma phenotypes: the evolution from clinical to molecular approaches. *Nat Med*. 4 de mayo de 2012;18(5):716-25.

14. Burgess J, Ekanayake B, Lowe A, Dunt D, Thien F, Dharmage SC. Systematic review of the effectiveness of breathing retraining in asthma management. *Expert Rev Respir Med.* diciembre de 2011;5(6):789-807.
15. Vilaró J, Gimeno-Santos E. Eficacia de la fisioterapia respiratoria en el asma: técnicas respiratorias. *Rev Asma [Internet].* 25 de julio de 2016 [citado 25 de abril de 2022];1(2). Disponible en: <https://separcontenidos.es/revista3/index.php/revista/article/view/105>
16. Patric Mckeown. Close Your Mouth. Buteyko Breathing Clinic self help manual. 2004.
17. Bruton A, Lewith GT. The Buteyko breathing technique for asthma: a review. *Complement Ther Med.* marzo de 2005;13(1):41-6.
18. Courtney R. Strengths, Weaknesses, and Possibilities of the Buteyko Breathing Method. 2008;5.
19. Bruton A, Lewith GT. The Buteyko breathing technique for asthma: A review. *Complement Ther Med.* 1 de marzo de 2005;13(1):41-6.
20. Berlowitz D, Denehy L, Johns DP, Bish RM, Walters EH. The Buteyko asthma breathing technique. *Med J Aust.* 2 de enero de 1995;162(1):53.
21. Santino TA, Chaves GS, Freitas DA, Fregonezi GA, Mendonça KM. Breathing exercises for adults with asthma. *Cochrane Database Syst Rev.* 25 de marzo de 2020;3:CD001277.
22. Dinakar C, Chipps BE, Immunology S on AA, Medicine S on PP and S, Matsui EC, Abramson SL, et al. Clinical Tools to Assess Asthma Control in Children. *Pediatrics [Internet].* 1 de enero de 2017 [citado 28 de marzo de 2022];139(1). Disponible en: <https://www.publications.aap.org/pediatrics/article/139/1/e20163438/52009/Clinical-Tools-to-Assess-Asthma-Control-in>
23. Nathan RA, Sorkness CA, Kosinski M, Schatz M, Li JT, Marcus P, et al. Development of the asthma control test: a survey for assessing asthma control. *J Allergy Clin Immunol.* enero de 2004;113(1):59-65.
24. Liu AH, Zeiger RS, Sorkness CA, Ostrom NK, Chipps BE, Rosa K, et al. The Childhood Asthma Control Test: retrospective determination and clinical validation of a cut point to identify children with very poorly controlled asthma. *J Allergy Clin Immunol.* agosto de 2010;126(2):267-73, 273.e1.
25. Juniper EF, Gruffydd-Jones K, Ward S, Svensson K. Asthma Control Questionnaire in children: validation, measurement properties, interpretation. *Eur Respir J.* diciembre de 2010;36(6):1410-6.
26. Wilson SR, Rand CS, Cabana MD, Foggs MB, Halterman JS, Olson L, et al. Asthma outcomes: quality of life. *J Allergy Clin Immunol.* marzo de 2012;129(3 Suppl):S88-123.
27. Wing A, Upton J, Svensson K, Weller P, Fletcher M, Walker S. The standardized and mini versions of the PAQLQ are valid, reliable, and responsive measurement tools. *J Clin Epidemiol.* junio de 2012;65(6):643-50.
28. Tepper RS, Wise RS, Covar R, Irvin CG, Kerckmar CM, Kraft M, et al. Asthma outcomes: pulmonary physiology. *J Allergy Clin Immunol.* marzo de 2012;129(3 Suppl):S65-87.

29. Casan P, Roca J, Sanchis J. Spirometric response to a bronchodilator. Reference values for healthy children and adolescents. *Bull Eur Physiopathol Respir.* diciembre de 1983;19(6):567-9.
30. García-Río F, Calle M, Burgos F, Casan P, del Campo F, Galdiz JB, et al. Espirometría. *Arch Bronconeumol.* 1 de septiembre de 2013;49(9):388-401.
31. Trembach N, Zabolotskikh I. Breath-holding test in evaluation of peripheral chemoreflex sensitivity in healthy subjects. *Respir Physiol Neurobiol.* 1 de enero de 2017;235:79-82.
32. Ideguchi H, Ichiyasu H, Fukushima K, Okabayashi H, Akaike K, Hamada S, et al. Validation of a breath-holding test as a screening test for exercise-induced hypoxemia in chronic respiratory diseases. *Chron Respir Dis.* diciembre de 2021;18:14799731211012964.
33. Andrade LB de, Silva DARG, Salgado TLB, Figueroa JN, Lucena-Silva N, Britto MCA. Comparison of six-minute walk test in children with moderate/severe asthma with reference values for healthy children. *J Pediatr (Rio J).* junio de 2014;90:250-7.
34. Wise RA, Brown CD. Minimal clinically important differences in the six-minute walk test and the incremental shuttle walking test. *COPD.* marzo de 2005;2(1):125-9.
35. Torre-Bouscoulet L, Mejía-Alfaro R, Salas-Escamilla I, Durán-Cuéllar A, Velázquez-Uncal M, Cid-Juárez S, et al. Prueba de caminata de 6 minutos: recomendaciones y procedimientos. *NCT Neumol Cir Tórax.* 2015;74(2):127-36.
36. Boulding R, Stacey R, Niven R, Fowler SJ. Dysfunctional breathing: a review of the literature and proposal for classification. *Eur Respir Rev.* septiembre de 2016;25(141):287-94.
37. van Dixhoorn J, Folgering H. The Nijmegen Questionnaire and dysfunctional breathing. *ERJ Open Res.* mayo de 2015;1(1):00001-2015.
38. Mendonca KMPP, Freitas DA, Macedo TMF, Silva ACJS, Amaral CT, Santino TA, et al. Buteyko Method For Children With Asthma: A Randomized Controlled Trial. *Am J Respir Crit Care Med [Internet].* 2017 [citado 14 de marzo de 2022];195. Disponible en: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000400372501373>
39. Vagedes J, Helmert E, Kuderer S, Vagedes K, Wildhaber J, Andrasik F. The Buteyko breathing technique in children with asthma: a randomized controlled pilot study. *Complement Ther Med.* enero de 2021;56:102582.
40. Elnaggar RK, Shendy MA. Efficacy of noninvasive respiratory techniques in the treatment of children with bronchial asthma: a randomized controlled trial. *Bull Fac Phys Ther.* junio de 2016;21(1):1-10.
41. Priyalatha G, Geetha C, Renuka K. Effectiveness of buteyko breathing exercise (BBE) on respiratory outcome among children with bronchial asthma admitted in paediatric unit of mgmcri, Puducherry. *Int J Appl Res.* 2018;4(10):413-8.
42. Azab AS, Moawd S, AbdulRahman R. Effect of Buteyko Breathing Exercises versus Yoga Training on Pulmonary Functions and Functional Capacity in Children with Bronchial Asthma: a randomized controlled trial. *Int J Ther Rehabil Res.* 1 de enero de 2017;6:148.

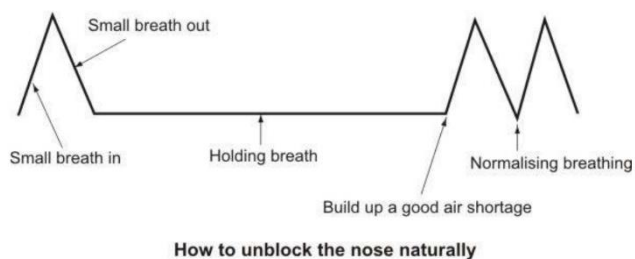
43. Jena R, Pradhan R, Anusandhan O. Effect of Buteyko breathing technique on respiratory parameters of 5 to 12 years old children with bronchial asthma admitted in paediatric ward at selected hospital Bhubaneswar, Odisha. *Clin Med.* 2020;7(8):6.
44. Kamalam SG. An Experimental Study to Analyze the Effect of Relaxed Postures and Buteyko Relaxation Technique on the Peak Expiratory Flow Rate in School Children with Acute Asthma. *Int J Ther Rehabil Res.* enero de 2017;6(1):149-50.
45. Hepworth C, Sinha I, Saint GL, Hawcutt DB. Assessing the impact of breathing retraining on asthma symptoms and dysfunctional breathing in children. *Pediatr Pulmonol.* 2019;54(6):706-12.
46. K Kavitha, T Kalyani Devi. Effectiveness of Buteyko breathing exercise on quality of life of asthmatic school children. *Int J Adv Res Nurs.* junio de 2019;2(1):83-6.
47. Górriz MG, Bauzá FM. Peculiaridades del Paciente Pediátrico. :22.
48. Stelmach I, Podlecka D, Smejda K, Majak P, Jerzyńska J, Stelmach R, et al. Pediatric Asthma Caregiver's Quality of Life Questionnaire is a useful tool for monitoring asthma in children. *Qual Life Res.* 1 de noviembre de 2012;21(9):1639-42.
49. Opat AJ, Cohen MM, Bailey MJ, Abramson MJ. A clinical trial of the Buteyko Breathing Technique in asthma as taught by a video. *J Asthma Off J Assoc Care Asthma.* 2000;37(7):557-64.
50. Balasundaram P, Avulakunta ID. Human Growth and Development [Internet]. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; 2022 [citado 1 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK567767/>
51. Li AM, Yin J, Yu CCW, Tsang T, So HK, Wong E, et al. The six-minute walk test in healthy children: reliability and validity. *Eur Respir J.* junio de 2005;25(6):1057-60.
52. Geiger R, Strasak A, Tremel B, Gasser K, Kleinsasser A, Fischer V, et al. Six-minute walk test in children and adolescents. *J Pediatr.* abril de 2007;150(4):395-9, 399.e1-2.
53. Priesnitz CV, Rodrigues GH, Stumpf C da S, Viapiana G, Cabral CP, Stein RT, et al. Reference values for the 6-min walk test in healthy children aged 6-12 years. *Pediatr Pulmonol.* diciembre de 2009;44(12):1174-9.
54. Gatica D, Puppo H, Villarroel G, San Martín I, Lagos R, Montecino JJ, et al. Valores de referencia del test de marcha de seis minutos en niños sanos. *Rev Médica Chile.* agosto de 2012;140(8):1014-21.
55. Ulrich S, Hildenbrand FF, Treder U, Fischler M, Keusch S, Speich R, et al. Reference values for the 6-minute walk test in healthy children and adolescents in Switzerland. *BMC Pulm Med.* 5 de agosto de 2013;13:49.

9. ANEXOS

ANEXO I. EJERCICIOS RESPIRATORIOS DE LA TÉCNICA BUTEYKO

- **Ejercicio 1. “Cómo desbloquear tu nariz”:** ejercicio es utilizado para descongestionar la nariz de los pacientes y para aprender a respirar por la nariz a los respiradores bucales. Consiste en hacer varios ciclos haciendo una respiración como la que aparece en la ilustración 3. Se debe esperar 30 segundos entre cada ciclo y es necesario hacerlo varias veces.¹⁶

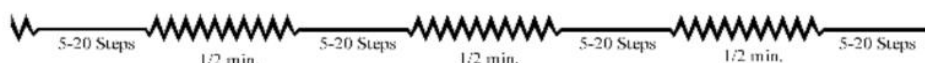
ILUSTRACIÓN 2. EJEMPLO EJERCICIO 1. "CÓMO DESBLOQUEAR TU NARIZ"



- **Ejercicio 2. “Cómo reducir tu respiración”:** este ejercicio tiene una variante A y otra variante B, la A se hace con las fosas nasales libres y la B con las fosas nasales parcialmente cerradas. Ambos consisten en, respirando siempre por la nariz, combinar la Pausa de Control con una respiración a volúmenes muy bajos. Es fundamental enseñar al paciente a realizar esta respiración a volumen de reserva espiratoria antes de iniciar el ejercicio.¹⁶ Un ejemplo de rutina del ejercicio 2 podría ser el siguiente:
 - Medir la frecuencia cardíaca
 - Medir la Pausa de Control.
 - Realizar una respiración a volumen bajo durante 4 minutos.
 - Esperar 2 minutos y repetir la Pausa de Control.
 - Realizar una respiración a volumen bajo durante 4 minutos.
 - Esperar 2 minutos y repetir la Pausa de Control.
 - Realizar una respiración a volumen bajo durante 4 minutos.
 - Esperar 2 minutos y repetir la Pausa de Control.
 - Realizar una respiración a volumen bajo durante 4 minutos.
 - Esperar 2 minutos y repetir la Pausa de Control.
 - Medir la frecuencia cardíaca.

- **Ejercicio 3. “Sacando lo mejor de la actividad física”:** en este ejercicio se le enseña a los pacientes a cómo controlar su respiración durante la actividad física y a aumentar la “necesidad de aire durante el ejercicio”, lo que va a prevenir los ataques asmáticos precipitados por el ejercicio.¹⁶
- **Ejercicio 4. “Breath Hold durante el ejercicio”:** en este ejercicio se le enseña al niño a hacer apneas durante la práctica de ejercicio, consiste en, mientras camina, realizar una pequeña inspiración-espирación y después aguantar la respiración durante 5-20/100 pasos (dependiendo de tu CP); y finalmente seguir andando y respirando normal durante 1-2 minutos. Este ciclo se debe repetir durante 4 veces consecutivas. En la ilustración 4 se muestra un ejemplo de este ejercicio.¹⁶

ILUSTRACIÓN 3. EJEMPLO EJERCICIO 4. “BREATH HOLD DURANTE EL EJERCICIO”



- **Ejercicio 5. “Pasos”:** el paciente debe realizar una pequeña inspiración, seguida de una pequeña espiración, inicia la marcha aguantando la respiración (con una pinza en la nariz) todo lo que sea capaz hasta que tenga una gran necesidad de aire, finaliza respirando normal. Se cuentan los pasos que ha conseguido. Buteyko establece la siguiente relación entre los pasos y el tiempo de Pausa de Control del paciente:¹⁶

Pasos	Pausa de Control
20-40	10 segundos
40-60	20 segundos
60-80	30 segundos
80-100	40 segundos

- **Ejercicio 6. “Cómo dejar de toser y las sibilancias con muchas pequeñas contenciones de la respiración”:** en este ejercicio el paciente debe combinar un ciclo respirando a volumen corriente, durante 10 segundos, con una apnea de 3-5 segundos; esto se debe repetir durante un buen.¹⁶ periodo hasta que los síntomas de tos y sibilancias hayan cesado.

ANEXO II. ASTHMA CONTROL TEST (ACT)

Asthma Control Test™

1. In the past 4 weeks, how much of the time did your asthma keep you from getting as much done at work, school or at home?

All of the time	Most of the time	Some of the time	A little of the time	None of the time
0	0	0	0	0
1	2	3	4	5

2. During the past 4 weeks, how often have you had shortness of breath?

More than Once a day	Once a day	3 to 6 times a week	Once or twice a week	Not at all
0	0	0	0	0
1	2	3	4	5

3. During the past 4 weeks, how often did your asthma symptoms (wheezing, coughing, shortness of breath, chest tightness or pain) wake you up at night or earlier than usual in the morning?

4 or more nights a week	2 to 3 nights a week	Once a week	Once or twice	Not at all
0	0	0	0	0
1	2	3	4	5

4. During the past 4 weeks, how often have you used your rescue inhaler or nebulizer medication (such as albuterol)?

3 or more times per day	1 or 2 times per day	2 or 3 times per week	Once a week or less	Not at all
0	0	0	0	0
1	2	3	4	5













5. How would you rate your asthma control during the past 4 weeks?

Not Controlled at All	Poorly Controlled	Somewhat Controlled	Well Controlled	Completely Controlled
0	0	0	0	0
1	2	3	4	5



















Asthma Control Test™ © 2002 by QualityMetric Incorporated. All Rights Reserved.
Asthma Control Test™ is a trademark of QualityMetric Incorporated.

ANEXO III. CHILDHOOD ASTHMA CONTROL TEST (C-ACT)

Have your child complete these questions.

1. How is your asthma today?				Score
 0 Very bad	 1 Bad	 2 Good	 3 Very good	<input type="checkbox"/>
2. How much of a problem is your asthma when you run, exercise, or play sports?				
 0 It's a big problem, I can't do what I want to do	 1 It's a problem and I don't like it	 2 It's a little problem but it's OK	 3 It's not a problem	<input type="checkbox"/>
3. Do you cough because of your asthma?				
 0 Yes, all the time	 1 Yes, most of the time	 2 Yes, some of the time	 3 No, none of the time	<input type="checkbox"/>
4. Do you wake up during the night because of asthma?				
 0 Yes, all the time	 1 Yes, most of the time	 2 Yes, some of the time	 3 No, none of the time	<input type="checkbox"/>

Please complete the following questions on your own.

5. During the last 4 weeks, how many days did your child have any daytime asthma symptoms?						
 5 Not at all	 4 1-3 days	 3 4-10 days	 2 11-18 days	 1 19-24 days	 0 Everyday	<input type="checkbox"/>
6. During the last 4 weeks, how many days did your child wheeze during the day because of asthma?						
 5 Not at all	 4 1-3 days	 3 4-10 days	 2 11-18 days	 1 19-24 days	 0 Everyday	<input type="checkbox"/>
7. During the last 4 weeks, how many days did your child wake up during the night because of asthma?						
 5 Not at all	 4 1-3 days	 3 4-10 days	 2 11-18 days	 1 19-24 days	 0 Everyday	<input type="checkbox"/>

Childhood ACT - Spain/Spanish - Final version - 09 Jun 05 - Mapi Research Institute.
f:\institut\cultadap\project\gsk2852\efude\2852\final_versions\childhoodactspa.doc-09/06/2006

Total

An Pediatr (Barc). 2015;83:94-103

ANEXO IV. ASTHMA CONTROL QUESTIONNAIRE (ACQ)

1. On average, during the past week, how often were you **woken by your asthma** during the night?
 - 0 Never
 - 1 Hardly ever
 - 2 A few times
 - 3 Several times
 - 4 Many times
 - 5 A great many times
 - 6 Unable to sleep because of asthma

2. On average, during the past week, how **bad were your asthma symptoms when you woke up** in the morning?
 - 0 No symptoms
 - 1 Very mild symptoms
 - 2 Mild symptoms
 - 3 Moderate symptoms
 - 4 Quite severe symptoms
 - 5 Severe symptoms
 - 6 Very severe symptoms

3. In general, during the past week, how **limited were you in your activities** because of your asthma?
 - 0 Not limited at all
 - 1 Very slightly limited
 - 2 Slightly limited
 - 3 Moderately limited
 - 4 Very limited
 - 5 Extremely limited
 - 6 Totally limited

4. In general, during the past week, how much **shortness of breath** did you experience because of your asthma?
 - 0 None
 - 1 A very little
 - 2 A little
 - 3 A moderate amount
 - 4 Quite a lot
 - 5 A great deal
 - 6 A very great deal

5. In general, during the past week, how much of the time did you **wheeze**?
 - 0 Not at all
 - 1 Hardly any of the time
 - 2 A little of the time
 - 3 A moderate amount of the time
 - 4 A lot of the time
 - 5 Most of the time
 - 6 All the time

6. On average, during the past week, how many **puffs of short-acting bronchodilator** have you used each day?
 - 0 None
 - 1 1-2 puffs most days
 - 2 3-4 puffs most days
 - 3 5-8 puffs most days
 - 4 9-12 puffs most days
 - 5 13-16 puffs most days
 - 6 More than 16 puffs most days

To be completed by a member of the clinic staff:

7. FEV₁ prebronchodilator:
 - 0 > 95% predicted
 - 1 95-90%
 - 2 89-80%
 - 3 79-70%
- FEV₁% predicted:
 - 4 69-60%
 - 5 59-50%
 - 6 < 50% predicted

(Record actual values on the dotted lines and score the FEV₁% in the next column)

ANEXO V. ÍTEMS PEDIATRIC ASTHMA QUALITY OF LIFE QUESTIONNAIRE (PAQLQ)

Question No.	Original PAQLQ in Thai version
1a	Activity (exercise)
2a	Activity with animal
3a	Activity (leisure)
4s	Symptom (cough)
5e	Emotion (be irritable)
6s	Symptom (tried)
7e	Emotion (worried)
8s	Emotion (bothering)
9e	Emotion (angry)
10s	Symptom (wheezing)
11e	Emotion (feel annoyed)
12s	Symptom (chest tightness)
13e	Emotion (feel different from friend)
14s	Symptom (deep breath)
15e	Emotion (feel worried because unable to catch up with friends)
16s	Symptom (woken at night)
17e	Emotion (feel frustrated)
18s	Symptom (Short of breath)
19a	Activity (couldn't catch up with friend because of asthma)
20s	Symptom (sleepless)
21e	Emotion (frighten because of asthma)
22a	Activity (asthma bothered activity last week)
23s	Symptom (difficult to get deep breath)

ANEXO VI. ÍTEMS PEDIATRIC ASTHMA CAREGIVER'S QUALITY OF LIFE QUESTIONNAIRE (PACQLQ)

1. During the past week, how often did you feel helpless or frightened when your child experienced cough, wheeze, or breathlessness?
2. During the past week, how often did your family need to change plans because of your child's asthma?
3. During the past week, how often did you feel frustrated or impatient because your child was irritable due to asthma?
4. During the past week, how often did your child's asthma interfere with your job or work around the house?
5. During the past week, how often did you feel upset because of your child's cough, wheeze, or breathlessness?
6. During the past week, how often did you have sleepless nights because of your child's asthma?
7. During the past week, how often were you bothered because your child's asthma interfered with family relationships?
8. During the past week, how often were you awakened during the night because of your child's asthma?
9. During the past week, how often did you feel angry that your child has asthma?
10. During the past week, how worried or concerned were you about your child's performance of normal daily activities?
11. During the past week, how worried or concerned were you about your child's asthma medications and side effects?
12. During the past week, how worried or concerned were you about being overprotective of your child?
13. During the past week, how worried or concerned were you about your child being able to lead a normal life?

ANEXO VII. ECUACIONES DE REFERENCIA PARA CALCULAR LOS VALORES ESPIROMÉTRICOS TEÓRICOS EN LA POBLACIÓN DE 6 A 20 AÑOS

Sexo	Parámetro	Ecuación
Masculino	CVF (l)	$0,02800 \times \text{Talla} + 0,03451 \times \text{Peso} + 0,05728 \times \text{Edad} - 3,21$
	FEV1 (l)	$0,02483 \times \text{Talla} + 0,02266 \times \text{Peso} + 0,07148 \times \text{Edad} - 2,91$
	PEF (l s ⁻¹)	$0,075 \times \text{Talla} + 0,275 \times \text{Edad} - 9,06$
	FEV1/CVF (%)	
	PEF _{25-75%} (l s ⁻¹)	$0,038 \times \text{Talla} + 0,140 \times \text{Edad} - 4,33$
Femenino	CVF (l)	$0,03049 \times \text{Talla} + 0,02220 \times \text{Peso} + 0,03550 \times \text{Edad} - 3,04$
	FEV1 (l)	$0,02483 \times \text{Talla} + 0,02266 \times \text{Peso} + 0,07148 \times \text{Edad} - 2,91$
	PEF (l s ⁻¹)	$0,073 \times \text{Talla} + 0,134 \times \text{Edad} - 7,57$
	FEV1/CVF (%)	
	PEF _{25-75%} (l s ⁻¹)	$0,046 \times \text{Talla} + 0,051 \times \text{Edad} - 4,30$

FEF25-75%: flujo espiratorio medio; FEV1: volumen espiratorio forzado en el primer segundo; CVF: capacidad vital forzada; talla (en cm); peso (en kg); edad (en años).

ANEXO VIII. RELACIÓN ENTRE TIEMPO DE PAUSA DE CONTROL (CP) Y GRAVEDAD DEL ASMA

Tiempo pausa de control	Síntomas asociados del paciente
< 10 segundos	Los síntomas del asma son graves. La falta de aire, las sibilancias y/o la tos serán frecuentes a lo largo del día y de la noche.
10-20 segundos	Se presentan síntomas como tos, sibilancias, disnea, asma inducida por el ejercicio asma, resfriados, infecciones de pecho y fatiga. Cuanto mayor sea la hiperventilación, mayores serán los síntomas.
20-40 segundos	Los síntomas principales desaparecen, pero pueden desarrollar síntomas si se exponen a un factor desencadenante. El efecto de un este factor es proporcional al CP. Se reducen los episodios nocturnos de asma y las agudizaciones inducidas por el ejercicio.
> 40 segundos	Los síntomas del asma han desaparecido casi por completo

ANEXO IX. ECUACIONES DE REFERENCIA 6MWT PARA CALCULAR DISTANCIA TEÓRICA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES

Autor	Edad	Sexo	Ecuación
Li AM, et al. ⁵¹	7-16	Hombres	$554.16 + (\text{dif. FC} \times 1.76) + [\text{estatura (cm)} \times 1.23]$
		Mujeres	$526.79 + (\text{dif FC} \times 1.66) + [\text{estatura (cm)} \times 0.62]$
Geiger et al. ⁵²	3-18	Hombres	$196.72 + (39.81 \times \text{edad años}) - (1.36 \times \text{edad}^2 \text{ años}) + (132.28 \times \text{estatura metros})$
		Mujeres	$188.61 + (51.50 \times \text{edad años}) - (1.86 \times \text{edad}^2 \text{ años}) + (86.10 \times \text{estatura metros})$
Priesnitz CV, et al. ⁵³	6-12	Hombres	$145.343 + (11.78 \times \text{edad años}) + (292.22 \times \text{estatura m}) + (0.611 \times \text{dif FC}) - (2.684 \times \text{peso kg})$
		Mujeres	
Gatica et al. ⁵⁴	6-14	Hombres	$331,404 + (158,523 \times \text{estatura m}) + (11,945 \times \text{edad años}) - (2,139 \times \text{peso kg}) + (70,221 \times \text{FC de reserva})$
		Mujeres	$274,566 + (208,818 \times \text{estatura m}) + (2,337 \times \text{edad años}) - (0,682 \times \text{Peso kg}) + (77,849 \times \text{FC de reserva})$
Ulrich S, et al. ⁵⁵	5-17	Hombres	$391.9 \times \text{estatura (m)} - 2.41 \times \text{peso (kg)} + 140.2$
		Mujeres	

Eficacia de la técnica respiratoria Buteyko en el tratamiento de niños y adolescentes con asma bronquial: una revisión bibliográfica

ANEXO X. NIJMEGEN QUESTIONNAIRE (NQ)

Nijmegen questionnaire					
	Never 0	Rare 1	Sometimes 2	Often 3	Very often 4
Chest pain					
Feeling tense					
Blurred vision					
Dizzy spells					
Feeling confused					
Faster or deeper breathing					
Short of breath					
Tight feelings in chest					
Bloated feeling in stomach					
Tingling fingers					
Unable to breathe deeply					
Stiff fingers or arms					
Tight feelings round mouth					
Cold hands or feet					
Palpitations					
Feelings of anxiety					
		Total:		/64*	

ANEXO XI. ESCALA PEDRO

ESCALA PEDRO

	SÍ	NO
1. Los criterios de elección fueron especificados .		
2. Sujetos asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos).		
3. La asignación fue oculta.		
4. Los grupos fueron similares al inicio con relación a los indicadores de pronóstico más importantes .		
5. Todos los sujetos fueron cegados.		
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados.		
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados.		
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.		
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar".		
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave.		
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.		
TOTAL:		